Beiträge zur Systematik der Gattung Pedicularis unter Berücksichtigung des Vorkommens von Saponin

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
genehmigt von der Philosophischen Fakultät
der Friedrich Wilhelms-Universität
zu Berlin
von

Georg Banzer
aus Osnabrück.

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Juli 1932
Tag der Promotion: 10. Dezember 1932

Spezialdruckerei für Dissertationen Dr. Hermann Eschenhagen KG., Ohlau i. Schl.

165

Inhaltsverzeichnis.

A. Einleitung 7

B. Hauptteil

1. Allgemeiner Teil

a) Die Verteilung und Wirksamkeit der Saponine bei den Scrophulariaceen 10

b) Die Bearbeitungen der Gattung Pedicularis . 13

c) Morphologie der Gattung Pedicularis . . 16

d) Einteilung der Gattung Pedicularis . . . 22

2. Spezieller Teil

a) Pedicularis und ihre Sektionen 24

b) Sektion I: Anodontae 25

c) Sektion II: Bidentatae 54

d) Sektion III: Rhyncholophae 65

e) Sektion IV: Longirostres 86

C. Zusammenfassung 113

D. Literaturverzeichnis 116

A.

Einleitung.

Die wissenschaftliche Systematik hat die Aufgabe, die Organismen in eine Ordnung zu bringen, die einmal der phylogenetischen Entwicklung gerecht wird, die aber andererseits auch methodische Bedürfnisse nach Möglichkeit berücksichtigt. Jedes von uns aufgestellte „natürliche" System wird nur unvollkommen und subjektiv sein, da die Verwandtschaft der Arten und Familien indirekt durch Vergleich erkannt wird. In der botanischen Systematik wird die Morphologie, Anatomie, Geographie, Paläontologie, Zytologie und Phytochemie zur Lösung der Aufgabe herangezogen. Unter Berücksichtigung aller dieser Faktoren gelingt es uns heute, viele Lücken auszufüllen und sind wir in der Lage, einen Stammbaum aufzustellen, der wohl annähernd die Phylogenie des Pflanzenreiches darstellt. Es ist das nur durch sorgfältige und gewissenhafte Untersuchung der feinsten Unterschiede der Pflanzen und genauer Beachtung der Bedingungen möglich gewesen, ohne daß dabei der Blick für die großen Zusammenhänge verloren werden durfte. Ich will einige der Schwierigkeiten, die es hierbei zu überwinden heißt, kurz skizzieren. Es sind nur selten ursprüngliche Formen erhalten geblieben. Diese entwickelten sich je nach den physiologischen Bedingungen mehr oder weniger rasch in den verschiedensten Richtungen und nahmen ganz heterogene Gestalt an, bald wurden sie endemisch, bald legten sie weite Wanderungen zurück, die durch geologische Veränderungen, Eiszeit, Landverschiebungen etc. oft für uns nicht mehr verfolgbar sind. Man muß sich hüten, durch Parallelentwicklung entstandene Analogien für Homologien zu halten oder Reduktionen und Progressionen zu vermengen. Hier restlos Klarheit zu schaffen, wird nicht immer möglich sein. Es gilt vor allem, die wesentlichen Merkmale herauszuarbeiten und kritisch für die einzelnen Gruppen auf ihre Konstanz und Variabilität auch in Hinsicht auf andere Gruppen zu prüfen.

Die Arbeiten von Engler, Thoms, Molisch und Zopf über

die Inhaltsstoffe einiger Pflanzen zeigten schon die Möglichkeit, die Phytochemie für die Systematik zu verwerten. Auch die Königsberger Schule stellte hier interessante phytoserologische Versuche an, die dieser Forschung einen neuen Anstoß gaben, die aber bei sorgfältiger Nachprüfung die Erwartungen nicht ganz erfüllten. Es ist das besondere Verdienst Gilgs, der Forschung hier neue Bahnen gewiesen zu haben durch die Emodin- und besonders die Saponinarbeiten, die im Botanischen Institut der Universität Berlin erschienen oder noch in Arbeit sind. Sie haben die Brauchbarkeit der Methode zur Genüge erwiesen. Ich möchte ausdrücklich betonen, daß uns hier e i n Hilfsmittel gegeben ist, das nur in Verbindung mit anderen verwendet werden kann, das, kritisch angewandt, uns wertvolle Aufschlüsse vermitteln kann, in zweifelhaften Fällen auch von Ausschlag sein darf, das sich aber vorläufig gegenüber der Morphologie nur mit einer Nebenrolle begnügen muß und nicht generell Anwendung finden darf. Solange wir noch nicht die physiologische Rolle des Saponins kennen und keine für die Pflanze einfache Reaktion zur Messung seiner Größe und seines Wertes haben, dürfen wir die Ergebnisse nicht zu optimistisch einschätzen und die Erwartungen zu hoch spannen. Es fehlen uns noch chemische Arbeiten über die Saponinkörper, die zu einer Vereinfachung und Verbesserung der Methode führen könnten. Erst wenn wir die Auf- und Abbauprodukte der Saponine chemisch erfaßt haben, und Mittel kennen, sie quantitativ leicht und sicher zu bestimmen, können wir diesen Teil der Systematik mehr in den Vordergrund stellen und ihn weiter ausbauen. Denn auch hier gilt das Wort Maxwells, daß jeder wahre Fortschritt in der Wissenschaft durch das Messen von Größen erzielt wird, eine Bedingung, die die Morphologie noch immer im Pflanzenreich am besten zu erfüllen vermag. Wir können aber schon so viel sagen, daß hier, kritisch ausgewertet, eine zukunftsreiche wissenschaftliche Methode vorliegt, die ein wertvolles Hilfsmittel für die systematische Botanik sein kann. Aufgabe dieser Arbeit soll es sein, die Verwendbarkeit des Saponingehaltes für die Systematik der Gattung Pedicularis zu prüfen und eine bescheidene Ergänzung hierzu zu bilden. Gerade die Familie der Scrophulariaceen hat den Botanikern und Chemikern stets eine Fülle von Anregungen geboten.

Ich danke meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Gilg, ganz besonders dafür, daß er mir die dankbare Aufgabe erteilte, innerhalb dieser Familie Untersuchungen anzustellen. Auf seinen besonderen Rat wandte ich mich speziell der überaus interessanten Gattung Pedicularis zu. Ich möchte mir schon an dieser Stelle erlauben, Herrn Professor Gilg für die wertvollen Ratschläge, die stete Anteilnahme und liebenswürdige Unterstützung, die er mir immer gewährte, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Ebenso danke ich Herrn Professor Diels für die gütige Erlaubnis, in den Räumen des Botanischen Museums arbeiten und das Herbarium benutzen zu dürfen. Ebenso ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Schürhoff für die Förderung meiner Arbeit meinen besten Dank abstatten zu dürfen.

B.

Hauptteil.

1. Allgemeiner Teil.

a) Die Verteilung und Wirksamkeit der Saponine bei den Scrophulariaceen.

Ueber die Methodik der Saponinreaktion kann ich mich sehr kurz fassen. Ich hielt mich hier an die von Kofler[1]) und Fischer[2]) beschriebenen Versuchsanordnungen, die Schneider[3]) und Kassau[4]) in ihren Dissertationen zusammenfassend ebenfalls dargestellt haben. Gerade für die Scrophulariaceen ist die Cholesteringegenprobe mit folgender Xylolspaltung für einwandfreie Resultate unentbehrlich, um die hier in so reichem Maße sich vorfindenden Gerbstoffe, Schleime etc. auszuschalten, wozu die Pufferung der Gelatine nicht immer ausreicht. Haben wir es hier auch mit typischen Saponinen, wie das Verbascum- oder Digitalissaponin zu tun, so finden wir doch andererseits auch eine große Zahl anderer Glykoside, Heteroglykoside vor, die auch in der Gattung Pedicularis manchmal sehr störten und die Arbeit erschwerten. Aber gerade deshalb ist es auch interessant zu zeigen, daß selbst hier lohnende Rückschlüsse auf Grund des Saponingehaltes für die Systematik gemacht werden können.

Untersucht wurden Blüte, Blatt, Stengel, Früchte und Wurzel meist von mehreren Exemplaren einer Art. Manche Exemplare waren als Typen für meine Untersuchungen nicht angreifbar, andere konnten nur beschränkt untersucht werden, da das wertvolle Material keine erkennbaren Verletzungen gestattete. Ich konnte aber mit sehr geringem Material auskommen, da die Versuche bei der Gattung Pedicularis eine Verteilung des Saponins in der ganzen Pflanze ergaben. Den quantitativen Unterschieden in ein- und demselben Exemplar konnte ich keinen Wert beimessen, da sie von zuviel Zufälligkeiten (Dicke des Schnittes, Zahl der angeschnittenen Zellen etc.) abhängig sind und einer Kritik nicht standhalten

können. Um die für diese Familie günstigen Bedingungen in Erfahrung zu bringen, stellte ich verschiedene Vorversuche an, deren Resultate ich hier kurz zusammenfasse.

Aus vergleichenden Serienuntersuchungen ging hervor, daß für die Familie der Scrophulariaceen und besonders für die Gattung Pedicularis ein Saponin vom Typus I in erster Linie in Frage kommt, das Kofler in seinen „Saponinen" behandelt. Die günstigsten Bedingungen lagen vor bei einer Wasserstoffionenkonzentration von ph 6,7. Hier bekam ich die wohlausgeprägtesten hämolytischen Höfe, die gut charakterisiert waren, bei ph. 6,0 wurde der hämolytische Index größer, aber die Störungen, von denen ich vorher sprach, machten das Resultat unzuverläßiger. Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf die gute Haltbarkeit der Gelatinelösung selbst bei längerem Aufbewahren hinweisen. Trotz mehrfacher Kontrolle war der ph-Wert stets unverändert. Es empfahl sich die Beobachtungsdauer für Schnitte in Blutgelatine nicht über 30 Stunden auszudehnen, da dann nach meinen Erfahrungen bei den Scrophulariaceen die Reaktion unscharf wurde, die Grenzen verwischten und die störenden Bestandteile wirksam wurden und oft Agglutination eintrat. Die Saponine hatten nach ca. 12-stündiger Dauer gut reagiert; daß eine Wirkung nach wenigen Minuten eintrat, konnte ich bei dem in physiologischer Kochsalzlösung aufgeweichtem Herbarmaterial selbst unter dem Mikroskop nicht beobachten. Erst nach ca. 10 Minuten wurden die roten Blutkörperchen langsam aufgelöst, d. h. sie wurden, unter dem Mikroskop betrachtet, zuerst strichförmig. Etwas rascher reagierte frisches Material, das aber sonst kein anderes Verhalten zeigte.

Ueber die Verteilung des Saponins in der Pflanze stellte ich Untersuchungen bei Digitalis an, einer Gattung, der ich mich zuerst zuwandte, die ich aber dann verließ, da sie durchweg saponinhaltig war. Ich kam hier zu Resultaten, deren Richtigkeit mir durch die inzwischen veröffentlichte Arbeit von Robert Fischer und Hubert Schropp[5]) in so schöner Weise bestätigt wurde. Ich muß mich darauf beschränken, die wesentlichen Punkte, die auch ich fand, kurz zu zitieren, da meine Arbeiten nur noch als Bestätigung dienen können. „Die Hämolysewirkung der Folia Digitalis ist relativ stark, schwankt aber ziemlich, je nach Größe und Alter des Blattes. Die Blätter der einjährigen Pflanze hingegen wirken entweder

nicht oder erst nach Stunden hämolytisch". „Am meisten Saponin findet sich in den Blättern, im Fruchtknoten und in allen Phloemteilen". „Im Samen findet sich Saponin lediglich in der innersten Schicht der Samenschale, der sog. Quadratschicht". Interessant sind ferner die Angaben Schropp und Fischers über die Verteilung des Saponins während der Reifezeit und im Keimling. Den Untersuchungen hinzufügen kann ich nur, daß in der Nähe des Hauptnerven der Blätter die stärkste Hämolyse eintrat, daß die Rosettenblätter zumeist stärker als die Stammblätter reagierten. Ferner möchte ich noch darauf hinweisen, daß im Berliner Botanischen Garten kultivierte Pflanzen, sowohl an lebendem wie an totem Digitalismaterial kontrolliert, stärkeren Saponinbefund zeigten als wildwachsende. Es wäre leicht möglich, daß der Saponingehalt durch geeignete Kulturen entsprechend dem Alkaloid- bzw. Glykosidgehalt mancher Pflanzen gesteigert werden kann, wie er auch von der Erntezeit abhängig sein kann. Doch das sind quantitative Unterschiede, die m. E. für die Systematik nicht verwertbar sind und die ich aus den schon angeführten Gründen im allgemeinen nicht berücksichtigen werde.

Bevor ich auf die Gattung Pedicularis speziell eingehe, sei es mir gestattet noch einige Voruntersuchungen über andere Scrophulariaceen mitzuteilen, die unternommen wurden, um die Saponinwirkung in dieser Familie kennen zu lernen, ihre Abhängigkeit von äußeren und inneren Faktoren (geographische Verbreitung, Bastardierung etc.) zu studieren. Bei den untersuchten Digitalispflanzen: Digitalis lanata Ehrh., Digitalis lutea L., Digitalis purpurea L., Digitalis purpurascens Rth., Digitalis ambigua Mur., Digitalis viridiflora Lindl. zeigte sich überall sehr starke Hämolyse, die besonders in den Blüten und Blättern ausgeprägt war. Escobedia scabrifolia Ruiz et Pav., Escobedia linearis Schlecht, Rhinanthus elephas L., Rhynchocorys orientalis Benth. reagierten ebenfalls positiv. Die Verbascumarten zeigten ebenfalls einen sehr starken hämolytischen Index. Bei Gratiola officinalis L. trat erst bei geeigneter ph-Konzentration (6,5) Hämolyse ein und war bei ph 8,5 ganz verschwunden. Gratiola virginiana, Gerardia rigida Gill, Selago glomerata Thunb. erwiesen sich als saponinfrei. Auch die Veronica arvensis L. und Veronica verna L. reagierten negativ. Euphrasia salisburgensis Fnck., Cycnium adonense E. Mey., Capraria biflora L., Limosella aquatica L., Halleria lucida L.,

Calceolaria scabiosaefolia Cav., um einige weitere Arten herauszugreifen, waren saponinhaltig. Die ersten Reihenversuche (45. Arten) wurden an der Castelleja L. vorgenommen, die aber fast durchgehend positiv reagierten, für meine Untersuchungen also nicht brauchbar waren. Zusammenfassend ist zu sagen, daß die Scrophulariaceen eine sehr stark saponinhaltige Familie sind.

b) Die Bearbeitungen der Gattung Pedicularis.

Es liegen zahlreiche Bearbeitungen der Gattung Pedicularis vor. Ich darf sie kurz in chronologischer Reihenfolge besprechen, um so eine Einführung zu geben. Die ersten Beschreibungen stammen von Tournefort (1700), Linné (1737, 1753, 1767) und Willdenow (1800). Die von diesen Forschern vorgenommenen Einteilungen waren nicht haltbar, da sie auf dem äußeren Habitus fußten. Steven[7]), der erste Monograph der Gattung, beschrieb 1823 bereits 49 Arten. Er teilte die Gattung Pedicularis ein in Pflanzen mit Corolla personata und Corolla rigente und nahm dann Unterteilungen vor in wechsel- und gegenständig beblätterte Arten. Schließlich kam er auf Grund der Form des Helmes, der Zähne und der Beblätterung zu den 6 Tribus: personatae, verticillatae, faucidentes, rostratae, bicuspidatae und edentulae. Es ist interessant, daß diese Einteilung, wenn sie auch viele Veränderungen im Laufe der Zeit durchmachen mußte — haben wir es doch heute mit ca. 500 Arten zu tun — in ihren wesentlichen Grundzügen beibehalten ist. Bentham (1835, 1846) und Bunge (1843, 1846) trafen die ersten Abänderungen, beschrieben sie doch schon ca. 100 Pflanzen. So teilte Bunge die Personatae in zwei Subtribus mit unbegrannter und zweigespornter Anthere ein, die er Sceptrae und Diacmandrae nannte. Von Bentham stammt die Bezeichnung Siphonanthae, ferner vereinigte er die Rostratae mit den Edentulae. Potanin und Przewalski bereicherten die Gattung um viele neue Arten. Die fundamentalen Arbeiten von Maximowicz[8]) (1878/1888), in den „Mélanges biologiques" erschienen, bilden einen überaus wichtigen Markstein in der Geschichte der Gattung Pedicularis. Diese exakte Arbeit ist noch immer die zuverlässigste und umfassendste Quelle für die Beschreibungen von ca. 250 Arten. Zwar mußten durch die stetig anwachsende Zahl neuer Pediculares einige

Aenderungen vorgenommen werden, so wurde als wichtigster Schritt der Tribus Verticillatae aufgelöst. Doch finden wir, daß alle späteren Autoren wieder auf Maximowicz zurückgreifen und sein System beibehalten. Er stellte 5 Tribus auf: Tribus I Longirostres, 1) Siphonanthae, 2) Longirostres verticillatae. — Tribus II Rhyncholophae, Tribus III Verticillatae, Tribus IV Bidentatae, Tribus V Anodontae. Der Satz, den er an den Anfang seiner Monographie stellt, hat noch heute Gültigkeit: „Pauca inveniuntur plantarum genera, in quibus, cum magis magisque numerus specierum crescent, systema generis tam parum mutandum sit ut in genere Pedicularis".

Wir haben dann noch die Beschreibungen der europäischen Arten von Steininger[9]) (1886/1887), der die Sceptrae Max. in Sceptrae und Acaules teilt und für die limnogena Kern. eine neue Unterabteilung aufstellt. Hooker (1885), Forbes und Hemsley[12]) bereicherten die Gattung um manche neue indische und chinesische Art. Lange verdanken wir einige schöne Untersuchungen über die Samen der Pedicularis. Wichtig ist dann die Arbeit von Prain[10]) (1890), der ca. 260 Arten kannte und besonders über die indischen Pediculares umfassende und wohlfundierte Angaben macht, sie einordnet und das System einer Revision unterwirft, dabei die schon erwähnte Aufteilung des Tribus Verticillatae vornahm, der eine künstliche Zusammenfassung oft recht heterogener Arten darstellt. Von den neueren Forschern darf ich dann noch Franchet[11]) [13]) anführen, der die Gattung teilweise in Zusammenarbeit mit Bureau um viele neue Arten bereicherte. Wertvolle Pediculares verdanken wir Diels[14]) [15]), der Material aus Schen-si und Hupeh bearbeitete. Interessante Forschungen entstammen der Feder Bonatis[17]) [18]) [19]) [20]) [21]), der sehr viele neue Arten beschreibt und sie oft auch in den Prainschen Schlüssel der Gruppen einordnet. Auf ihn fußt dann Limpricht in seinen „Studien über die Gattung Pedicularis"[22]) [23]) [24]). Limpricht bringt eine zusammenfassende Aufstellung der bisher bekannten Arten und deckt wichtige phylogenetische Beziehungen auf, ohne allerdings auf morphologische Einzelheiten, Beschreibungen der Gruppen und Unterschiede der Arten näher einzugehen. Vor allem haben wir es hier mit einer pflanzengeographisch tiefschürfenden Abhandlung zu tun, die die Wichtigkeit der Kenntnis der Wanderstraßen und der geographischen Verbreitung klar demonstriert. Ich muß es mir leider

versagen, auf diese sehr interessanten Ausführungen hier näher einzugehen, die für das Studium der Gattung fast unentbehrlich sind. Ich könnte hier nur die klaren und umfassenden Untersuchungen Limprichts abschwächen.

Ich habe dieser Arbeit die Zusammenstellung der Arbeit von Limpricht zugrunde gelegt und werde oft auf die Schriften von Bonati, Prain und Maximowicz zurückgreifen. Soweit meine Untersuchungen an dem mir zugänglichen Material des Berliner Botanischen Museums und in Ausnahmefällen die Beschreibungen der Autoren nach meiner Ansicht eine Umstellung oder Neugruppierung erforderten, habe ich diese gleich vorgenommen und im Text begründet. In seltenen Fällen mußte ich mich damit begnügen, eine Neuordnung nur als wahrscheinlich hinzustellen. Ich habe dann die in Frage kommenden Gründe besprochen und so eine Erklärung für die positive und negative Saponinreaktion zu finden versucht. Ich konnte in diesen Fällen keine sicher begründete Umänderung vornehmen, da mir wichtiges Material fehlte. Im allgemeinen aber zeigte sich, daß die Zusammenstellung der Arten von Limpricht den Anforderungen eines natürlichen Systems entsprach. Umstellungen innerhalb einer Gruppe habe ich manchmal auf Grund von Progressionsmerkmalen vorgenommen. Oft auch habe ich morphologische Gründe für die von Limpricht getroffenen Abänderungen gebracht. An den Anfang einer Gruppe habe ich nach Möglichkeit die charakteristischen Merkmale der zugehörigen Arten gestellt und einen Schlüssel beigefügt. Hierbei konnte ich auf Prain aufbauen, und die Unterscheidungsmerkmale besonders neuerer Arten manchmal von Bonati entlehnen. Daß hier oft wesentliche Aenderungen nötig waren, mag die Tatsache erhellen, daß die Arten seit Prain von 260 auf über 400 gewachsen sind! Wenn aber trotzdem die Aenderungen in keinem Verhältnis zu der Zahl der neuzugekommenen Arten stehen, so ist das ein Zeichen für die bewunderungswürdige, exakte und vorausschauende Arbeit der Forscher. An das Ende dieser Ausführungen darf ich ein Wort von Diels setzen, das eigentlich alles besagt: „Pedicularis ist eine der wenigen Gattungen, deren Formfülle in den Gebirgen Ost-Tibets von Anfang an meisterhafte Bearbeitung gefunden hat. Aber sie erreicht dort einen so außerordentlichen Grad, daß etwas nur halbwegs Abschließendes trotzdem nicht erwartet werden kann".

c) Morphologie der Gattung Pedicularis.

Um eine Einteilung und Kritik der Gattung Pedicularis vornehmen zu können, müssen wir uns erst mit den wesentlichen morphologischen Merkmalen beschäftigen, untersuchen, wieweit sie für die Systematik verwertbar sind, d. h. wieweit sie bei den einzelnen Arten und Gruppen konstant sind und ob sie als Progressionen zu deuten sind. Ich kann hier den Satz von Prain nicht genug unterstreichen: „At the same time it is very evident from the morphological account of the genus how few in number the reliable diagnostic characters really are". Pedicularis gehört zu dem Verwandtenkreis innerhalb der Scrophulariaceen, der durch Hemiparasiten wie Tozzia, Euphrasia, Odontites, Fistularia gebildet wird, und zwar rechnen wir die Gattung nach Engler[6]) zu den Rhinanthoideae-Rhinanthae. Die Abgrenzung der Pedicularis gegen die übrigen Gattungen ist leicht durchführbar, dagegen stößt die Sonderung in natürliche Gruppen auf große Schwierigkeiten, die von den Bearbeitern stets hervorgehoben werden. Das System, das dieser Einteilung zugrunde liegt, ist nicht im strengen Sinne ein natürliches. Werfen wir einen Blick auf die wahrscheinliche Entstehungsgeschichte der Gattung, so zeigt sich, daß wir über das Alter der Pedicularis nichts Bestimmtes aussagen können. So berichtet Limpricht nur von einem bedeutungslosen Fund in der unteren postglazialen Schicht von Ludwinów bei Krakau. Wir müssen aber den Anfang der Gattung mindestens in das Ende des Mesozoikums verlegen. Die Stammesarten finden sich in der Angaris. In den alten sibirisch-mongolischen Ketten des Altai-Systems ist das ursprüngliche Entwicklungszentrum. Hier finden wir die ältesten Gruppen, zu denen nach Prain und Limpricht vor allem die Acaules zu rechnen sind, zu denen aber besonders auch die arktisch-sibirischen und Altai-Formen der Hirsutae und Foliosae nach meiner Meinung zu stellen sind. Ich komme hierauf noch später zurück. Aus diesen Wurzeln heraus entwickelten sich die Anodontae und aus ihnen die Bidentatae. Nun muß man sich hüten, die dann folgende Sektion, die Rhyncholophae etwa aus den Bidentatae direkt ableiten zu wollen. Ihre Wurzel liegt im Formenkreis der Anodontae. Aus diesen und den Rhyncholophae entstand dann die letzte Sektion, die Longirostres, die ihrerseits teilweise auch direkt auf die Ano-

dontae zurückgeht. Die Stellung der Bidentatae zwischen den Anodontae und den Rhyncholophae ist durch die Entstehungsgeschichte der Gattung gerechtfertigt. Es wäre zu überlegen, ob wir nicht zu der von Prain vorgenommenen Zusammenfassung der beiden zuletzt angeführten Sektionen, zu den Aduncae zurückkehren sollten. Sie wird aber von Bonati mit Recht auf Grund der neu zugekommenen Arten abgelehnt, und, weil es nicht angebracht erscheint, die Bidentatae, die eine sehr natürliche und in Hinsicht auf die Zahl der Arten wichtige Gruppe bilden, als Sektion zweiten Grades zurückzuversetzen. Erwähnen möchte ich noch, daß sich die Gattung ein sekundäres Entwicklungszentrum im Südosten von Tibet schuf. Es ist bei der Bearbeitung stets zu beachten, daß wir es hier mit vielen Progressionsreihen zu tun haben, die sich parallel entwickelten und manchmal Pflanzen hervorbrachten, die gleichen Habitus annahmen und doch auf ganz verschiedene Quellen zurückgehen; andererseits aber finden wir doch ganz heterogene Formen, die denselben Ursprung haben. Doch auf diese Beziehungen komme ich noch später zurück. Wenden wir uns nunmehr wiederum der Morphologie zu und betrachten wir das wichtigste systematisch auszuwertende Merkmal, die Blüte.

Die Blütendecklage ist ähnlich der Euphrasia, also Lippe außen, Helm innen. Vor allem ist bei der Blüte Gewicht auf die Form des Helmes zu legen, ob wir es mit einer ungeschnäbelten Erostris oder einer geschnäbelten Rhynchophora zu tun haben. Innerhalb der Erostres unterscheiden wir die beiden Formenkreise der zahnlosen Anodontae und gezähnten Bidentatae, innerhalb der Rhynchophorae die kurz geschnäbelten Rhyncholophae und die lang geschnäbelten Longirostres. An der Oberlippe unterscheiden wir einen basalen und einen oberen Teil. Der basale ist der Blumenkronenröhre ähnlich oder gleich. Oft ist der innere Rand konvex oder konkav gekrümmt, manchmal gezähnt. Der obere Teil ist mit Ausnahme der Anodontae gewöhnlich etwas fester und weiter. Er setzt den basalen Teil bei den Anodontae in oft gerader Linie aufrecht fort, dagegen ist er bei den Bidentatae und den Rhyncholophae hakig gekrümmt und bei den Longirostres oft hin und her gebogen. Das obere Ende des Helmes ist abgestutzt oder zugespitzt. Der Saum ist bei den Bidentatae an der Spitze deutlich gezähnt; bei den Rhyncholophae und beson-

ders den Longirostres läuft der Helm in einen Schnabel aus. Dieser ist entweder kurz und dick oder dünn und sichelig, an der Spitze ganz, ausgerandet oder doppelzüngig gespalten. Er ist horizontal oder vertikal gerichtet, nach aufwärts gekrümmt, hin- und hergebogen oder kräuselig eingerollt. Dieses alles sind konstante Merkmale, während die Länge des Schnabels und die Länge des oberen und unteren Teiles der Oberlippe nur relativ zu werten sind. Wichtig ist nach Prain die Stellung des Schnabels zur Lippe. Er unterscheidet hier drei Typen: 1) Schnabel und Lippe laufen parallel aber mit umgekehrter Richtung, 2) Schnabel ist der Lippe parallel und gleichgerichtet, 3) Schnabel und Lippe stehen senkrecht aufeinander. Die Blumenkronenröhre ist gerade, gebogen oder eingeknickt, überall gleichweit oder an der Spitze allmählich oder plötzlich erweitert. Dieses sind wichtige konstante Merkmale, während der Länge des Tubus weniger Wert beizumessen ist, wie ich noch später ausführen werde. Interessant sind die Beziehungen, die Prain zwischen Schnabel und Korollentubus feststellt. Er geht davon aus, daß beide die Tendenz haben, gleiche Formen anzunehmen. Die langgeschnäbelten Siphonanthae z. B. haben eine zumeist gleichmäßig ausgebildete Röhre, während die Arten mit kurzem Schnabel einen nur wenig erweiterten Tubus besitzen. Die schnabellosen Arten der Rhyncholophae besitzen einen erweiterten Tubus, der bei den geschnäbelten Gruppen noch fast gleichförmig ist. Prain erweitert diese Beobachtungen auf die Lippe. Ist der Schnabel verlängert, also der Tubus gleichförmig, so ist die Unterlippe sitzend und unbekammt, die Lappen verbreitert, der Tubus innen ohne Haare. Bei oben erweiterter Röhre und damit den kurzgeschnäbelten Arten finden wir in ihr zahlreiche längere Haare. Auf vereinzelte sehr interessante Ausnahmen, wie die Perrottetii B nth. gehe ich noch im systematischen Teil ein.

Die Lippe ist dreilappig. Die Lappen sind entweder gleichgroß oder der mittlere ist etwas kleiner als die seitlichen und oft vorgezogen; selten ist es umgekehrt der Fall. Die Lappen sind oft gewimpert, sie sind abgerundet oder ausgerandet, bzw. eingebuchtet, rund, oval oder abgestutzt. Die Lippe ist oft gestielt oder sitzend, dem Helm parallel oder abstehend. Die Lappen vermögen nicht den Helm zu umschließen. Dies sind alles diagnostisch sehr wertvolle Merkmale.

Große Bedeutung ist auch den Staubgefäßen und ihrer Einfügungsstelle beizulegen. Hat keine Verlängerung des Korollentubus stattgefunden, so sind sie am Grunde der Röhre gegenüber der Spitze des Ovariums eingefügt. Hat die Verlängerung über der Einfügungsstelle der Filamente stattgefunden, so ändert sich nichts, hat sie aber unter der Anheftungsstelle stattgefunden, so rückt sie an die Spitze des Tubus. Wird die ganze Röhre gleichmäßig verlängert, so sind die Staubgefäße in der Mitte des Tubus eingefügt. Ein gewichtiges Unterscheidungsmerkmal ist ferner die Behaarung der Filamente. Sie sind entweder kahl oder alle oder zwei sind behaart.

Dieses dürften wohl die wichtigsten Blütenmerkmale sein. Wir sind, wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht, berechtigt, die Anodontae mit ungeschnäbeltem, ungezähnten Helm, mit gestielter Lippe und erweiterter Blumenkronenröhre, mit einer Einfügung der Filamente am Grunde des Tubus als die ursprünglichste Sektion aufzufassen. Als Progression wäre dann eine Schnäbelung und Zähnung des Helms zu beurteilen, wie wir es auch von der sitzenden, verbreiterten Lippe und den weiter oben eingefügten Filamenten annehmen können. Die Rhyncholophae mit kurzem dicken Schnabel und oft oben erweiterter Blumenkronenröhre sind noch nicht so weit fortgeschritten wie die langgeschnäbelten Siphonanthae mit gleichgestaltetem Korollentubus und mehr im oberen Teil des Tubus eingefügten Staubgefässen und sitzender verbreiterter Lippe. Die Form und Zahl der Zähne, die Spaltung des Schnabels, die Umgrenzung der Lippe, die Behaarung der Staubgefäße etc. wechselt innerhalb der einzelnen Gruppen sehr und ist für die Unterscheidung der Arten von größter Wichtigkeit. Soviel von den Teilen der Blüte. Die Größe der Blüte ist nur sehr kritisch und in Ausnahmefällen verwertbar, so bei den großblütigen Sceptrae. Einige Bedeutung kommt dem Blütenstand zu. Die Blüten sind entweder sitzend, die Aehre ist verlängert und am Grunde oft unterbrochen oder sie sind gestielt, traubig, die Blüten stehen oft axillär.

Betrachten wir nunmehr den Kelch. Er hat für die Diagnose der Arten ebenfalls beträchtlichen Wert. Er ist zylindrisch, glockig, aufgeblasen, dünn- oder dickhäutig, vorn oft gespalten, zumeist fünfzähnig. Ein Zahn ist oft kleiner, nur selten größer und von den übrigen vier unterschieden. Nur

selten wachsen zwei oder drei Zähne zusammen, wie aus der Richtung und Zahl der Rippen zu ersehen ist, und wir erhalten zwei- bis dreizähnige Kelche. Die Zähne sind recht verschieden gestaltet, deltaförmig, bekammt, lanzettlich, ganz, gesägt, gewimpert etc. Für die Aufstellung der Gruppen besitzen diese Merkmale nur Wert in Verbindung mit anderen morphologischen Eigentümlichkeiten.

Nach Lange ist ein konstantes Merkmal die Oberflächenzeichnung der Samen. Es ergeben sich hier interessante Unterschiede, auf die näher einzugehen ich mir aber versagen muß, da ich wegen mangelnden Materials keine eigenen Untersuchungen anstellen konnte und mir keine Nachprüfung und Kritik möglich war. Die Kapselform habe ich manchmal angeführt, obwohl mir auch hier wenig Material zur Verfügung stand. Doch habe ich dann nur unterschieden zwischen Kapseln, die den Kelch überragen oder nicht, und zwischen einer mehr lanzettlichen und einer kugeligen Form und mich dabei auf Prain bezogen. Dies sind aber alles nur sekundäre Merkmale.

Wichtiger ist die Blattform und die Art der Beblätterung. Pedicularis hat entweder wechsel-, gegenständige oder quirlständige Blätter. Am Grund ist oft eine Blattrosette vorhanden. Manchmal sind die grund- und stammständigen Blätter verschieden in Größe und Gestalt, die Stammblätter sind oft kleiner, kürzer gestielt. Die Blätter sind zumeist gefiedert, fiederteilig, -schnittig, -spaltig, kammförmig gespalten oder nur gekerbt, bei einer Art (Pedicularis integrifolia Hook.) ganzrandig. Die Blattspreite ist eiförmig, oval, lanzettlich. Der Blattstiel ist manchmal erweitert. Charakteristisch für manche Gruppen sind die Hochblätter. Sie sind entweder blattähnlich oder nehmen ganz unterschiedliche Formen an. Manchmal ist der Hochblattstiel tutenförmig erweitert. Die Auswertung der Stellung und der Form der Blätter ist nur sehr kritisch vorzunehmen. Es muß betont werden, daß für die Systematik die Blätter neben den Blüten wichtig sind, daß wir aber nur vorsichtig mit ihnen operieren dürfen. Bedenken wir doch, daß sich an einer Pflanze gegen-, quirl- und wechselständige Blätter finden, daß oft in einer Gruppe alle drei Typen vorhanden sind! Wir besitzen zahlreiche Uebergänge von wechsel- zu quirlständigen Formen und dürfen uns daher nicht streng an die auf wechsel-, gegen- und quirlständige Be-

blätterung begründete Unterteilung der Sektionen halten. Ebenso finden wir auch Uebergänge von fiederschnittigen zu gekerbten Blättern. Ich muß noch auf die schwierige Frage zu sprechen kommen, ob wir die wechsel- oder gegenständige (quirlige) Beblätterung als die ursprüngliche betrachten sollen. Bei Pedicularis müssen wir wohl mehr der ersten Ansicht den Vorzug geben, da die ältesten Formen, die Sceptrae und Hirsutae, wechselständig beblättert sind, während die jüngsten Himalaja-Formen quirlige Blätter besitzen. Wir sind auf Grund von Vergleichen und Parallelen mit anderen morphologischen Progressionsmerkmalen hierzu wohl berechtigt. Es darf aber nicht verkannt werden, daß z. B. die Pedicularis verticillata L. auch zu den ganz alten Typen gerechnet werden muß, wenn ich sie auch zur gegenständigen Oederi Vahl. in Beziehung bringen werde. Andererseits ist die siphonantha Don. aus Osttibet sicherlich eine hochentwickelte junge Art und doch wechselständig beblättert. Wir haben es hier mit einem sekundär zu wertenden Merkmal zu tun, das keineswegs zur Aufstellung einer eigenen Sektion berechtigt. Es ist interessant zu verfolgen, wie sich diese Erkenntnis allmählich Bahn brach bei der Bearbeitung der Gattung und wie dann als letzter wesentlicher Schritt der Tribus Verticillatae Max. von Prain aufgelöst wurde, eine Notwendigkeit, die ja auch schon von Maximowicz indirekt zugegeben wird, indem er in dem Tribus Longirostres die gegenständigen Siphonanthae von wechselständigen Orthorhynchae unterscheidet.

Auf die übrigen Merkmale will ich hier nur kurz noch eingehen, da sie meist nur begrenzte Bedeutung besitzen und ich dann von ihnen näher im Text spreche. Der Wurzelstock ist holzig oder dickfleischig mit faserigen, manchmal verdickten Wurzeln. Die Kräuter sind stammlos, sehr kurzstammig, zumeist aber mit einfachen oder verzweigten, behaarten oder kahlen Stämmen versehen. Einigermaßen Wert besitzt noch die relative Zahl der Blätter. So haben wir in der Gruppe der Polyphyllae sehr nahe Verwandte zusammengefaßt, die sich durch die reiche Beblätterung auszeichnen. Die Größe der Pflanze ist nur unwesentlich. Wir finden Arten von 2 cm bis 1 m Höhe. Die kleine Bietii Francht. steht mit der großen Sceptrum Carolinum L. in einer Gruppe, ein Zeichen, wie wenig Wert auf den äußeren Habitus zu legen ist! Zum Schluß dieser Ausführungen möchte ich noch auf die Variabilität der

Blütenfarbe hinweisen. Wir haben rote, rosa, purpurne, gelbe, grüne, weiße Blüten, doch finden wir zahlreiche Uebergänge zwischen den Farben. P. megalantha D. Don z. B. blüht gelb, gelbrot und purpurn, Helm und Blüte sind oft verschieden gefärbt. Auch bei der Friederici Augusti Tom., Oederi Vahl, Recutita L., Sceptrum Carolinum L. wird durch stärkeres Auftreten von Anthocyan, dem purpurroten Farbstoff, das gelbe Carotin unterdrückt. Bei dieser Gelegenheit seien mir auch einige, vielleicht aus dem Rahmen dieser Arbeit fallende Worte über das „Läusekraut" gestattet. Wir haben es hier mit Blumen zu tun, die durch ihre bizarren Formen und ihren großen Farbenreichtum, ihre wohlausgeglichene Gestalt das Auge des Beschauers erfreuen. Zählen wir doch manche Arten zu den ersten Frühlingsblumen, die, wie z. B. von den reizenden Microphyton berichtet wird, mit ihren Blüten die Schneedecke durchbrechen.

d) Einteilung der Gattung Pedicularis.

Wenn ich nunmehr auf die Einteilung der Gattung zu sprechen komme, so bin ich mir zwar bewußt, daß ein steter Vergleich mit der Pflanzengeographie unerläßlich ist. Ich kann aber, wie ich schon oben andeutete, auf diese Verhältnisse nur ausnahmsweise näher eingehen, da ich hier nur die Prainschen und Limprichtschen Studien wiederholen könnte. Ich werde bei besonders interessanten Arten oder, wenn eine Umstellung erforderlich ist, hierauf zurückkommen, und habe dann die Dielssche Pflanzengeographie[16]) zu Hilfe genommen.

Die älteren Einteilungen haben heute nur noch historischen Wert. Erst Maximowicz stellte ein System auf, das die Grundlage für die nachfolgenden Bearbeiter bildete. Es dürfte interessant sein, die Entwicklung der 5 Tribus Max. in den folgenden Systemen von Prain und Limpricht an Hand der folgenden Uebersicht zu verfolgen.

Maximowicz	*Prain*	*Limpricht*
Trib. I. Longirostres	Div. I. Longirostres	
1. Siphonanthae	§ Siphonanthae	VIII. Long. Orthorhynchae
2. Long. vert.	§§ Orthorhynchae	VII. Long. Siphonanthae
Trib. II. Rhyncholophae	Div. II. Aduncae	VI. Rhynch. vert.
	§§§ Rhyncholophae	V. Rhynch. alternif.

Maximowicz	*Prain*	*Limpricht*
Trib. III. Verticillatae		B. Rhynchophorae
Trib. IV. Bidentatae	§§§§ Bidentatae	IV. Bid. vert.
		III. Bid. alternif.
Trib. V. Anodontae	Div.III. Anodontae	II. Anod. vert.
	§§§§§ Anodontae	I. Anod. alternif.
		A. Erostres.

Die Einteilung von Limpricht ist hierbei rückwärts zu lesen. Für alle Systeme gilt noch immer das Wort von Prain: „Both attempt to do what is perhaps impossible with this genus to succeed in doing — to show compactly the natural disposition of its component groups." Denn gerade darin liegen die Schwierigkeiten in diesem so gestaltreichen Genus, wie von den Bearbeitern immer wieder betont wird: die Einteilung in natürliche Sektionen. Es ist zuerst wesentlich, die natürlichen Gruppen herauszuarbeiten und die Verwandtschaftsverhältnisse zwischen ihnen festzustellen, erst dann können wir zu übergeordneten Reihen kommen. Diese sehr eng verwandte Arten umfassende Gruppen sind für die Gattung charakteristisch und bilden die natürlichen Einheiten des Genus. Daß sie manchmal nur aus einer oder zwei Arten bestehen, manchmal aber 20 und mehr Arten umfassen, wird bei dem Formenreichtum der Gattung jetzt nicht sehr verwunderlich erscheinen. Die Grenzen zwischen ihnen sind oft nur unscharf, und es bestehen zahlreiche Uebergänge, die die Abgrenzung erschweren, aber die Aufstellung übergeordneter Reihen oft erleichtern können. Von natürlichen Sektionen dürfen wir eigentlich bei Pedicularis nicht sprechen. Der Saponinbefund, kritisch ausgewertet, kann für die Systematik hierbei eine wertvolle Hilfe sein. Ich werde versuchen zu zeigen, daß Pflanzen mit positiver bezw. negativer Reaktion auch morphologisch nahe verwandt sind, und daß sich im großen auch zwischen positiven bezw. negativen Gruppen verwandtschaftliche Beziehungen herstellen lassen. Wenn ich vielleicht auch nicht immer zu restlos befriedigenden Resultaten kommen kann, so möge man mir die schon geschilderten Schwierigkeiten und das nicht vollständige Material zugute halten.

2. Spezieller Teil.

a) Pedicularis und ihre Sektionen.

Pedicularis Linné.

Kelch zylindrisch oder glockig, oft aufgeblasen, vorn manchmal gespalten, zwei- bis fünfzähnig, Zähne einfach, gezähnt oder bekammt, selten gleich groß, ein Zahn oft kleiner.

Blumenkrone rachig, mit kurzer oder langer, zylindrischer oder am Schlunde erweiterter Röhre und mit zweilippigem Saum. Oberlippe helmartig bis röhrig, an der Spitze ganzrandig oder gezähnt, oft in einem vorn ganzen oder gespaltenen Schnabel vorgezogen. Unterlippe dreilappig, oft gewimpert, mittlerer Lappen meist kleiner.

Staubfäden 4, zweimächtig. Oft mehr oder weniger behaart. Narbe kopfig.

Kapsel meist schief zusammengedrückt, loculicid, Klappen ungeteilt.

Samen länglich, lanzettlich bis rundlich, Schale runzlig oder glatt.

Wurzelstock meist perennierend.

Stengel einfach oder verästelt, selten fehlend, kahl oder behaart, bisweilen blattlos.

Blätter rosettenförmig, am Stamm wechsel-, gegen- oder quirlständig, gefiedert, selten nur gekerbt, bei einer Art ganzrandig.

Blütenstand ährig, kopfig oder traubig.

Halbparasiten oder seltener Halbsaprophyten.

Ungefähr 450 Arten, vorwiegend Gebirgspflanzen. In Hochasien, besonders in Ost-Tibet, in den Altaiketten, in Sibirien, Japan, Nord-Amerika, in Europa, besonders im Kaukasus und in den Alpen weit verbreitet.

A. Erostres: Helm ungeschnäbelt.

B. Rhynchophorae: Helm geschnäbelt.

A. Erostres.

Sektion I. Anodontae: Blumenkronenröhre nach oben allmählich erweitert. Helm dünnhäutig, ungeschnäbelt oder sehr selten nur wenig vorne vorgezogen, meist aufrecht, an der Spitze ungezähnt oder manchmal mit zwei kleinen Zähnen versehen. Lippe gestielt, am Grunde aufrecht,

oben zweikammig. Filamente meist am Grunde des Tubus eingefügt, Kelch fünfzähnig.

Sektion II. Bidentatae: Blumenkronenröhre nach oben allmählich erweitert, oft gebogen. Helm meist dünnhäutig, ungeschnäbelt, oder sehr kurz weit geschnäbelt, hakig, gekrümmt, an der Spitze zwei-, seltener mehrzähnig. Lippe gestielt, am Grunde aufrecht, zweikammig. Filamente meist am Grunde des Tubus eingefügt.

B. Rhynchophorae.

Sektion III. Rhyncholophae: Blumenkronenröhre, zylindrisch, oft verlängert, oben nicht oder nur wenig erweitert. Helm geschnäbelt, meist dickhäutig, sehr selten ungeschnäbelt, hakig gekrümmt. Lippe meist sitzend und unbekammt, oder wenig gestielt und mit rudimentärem Kamm. Filamente meist in der Mitte des Tubus eingefügt.

Sektion IV. Longirostres: Blumenkronenröhre zylindrisch, gerade, dünn, meist verlängert, nach oben nicht erweitert. Helm gewöhnlich lang geschnäbelt, zierlich. Lippe sitzend, ausgebreitet, unbekammt, dünn. Filamente zwischen Mitte und Spitze des Tubus eingefügt.

Diese Abgrenzung der Sektionen dürfte wohl den Limprichtschen Anordnungen mit den von mir getroffenen Umänderungen im ganzen entsprechen und die charakteristischen Merkmale betonen. Es werden sich allerdings nicht alle Arten ganz streng einordnen lassen, wie z. B. die von Limpricht zu den Longirostres gestellte Perrottetii Benth., die zwischen den Anodontae und den Longirostres isoliert stehen müßte, oder die von mir ebenfalls zu den Longirostres gestellte Gruppe der Microphyllae, die ich dorthin aus gewichtigen morphologischen Gründen und der großen Verwandtschaft zu den Polyphyllae stellen mußte. Es handelt sich hier um einzigartige Pflanzen oder um aus dem Rahmen fallende Uebergangsgruppen. Ich habe die Limprichtsche Einteilung in Sektionen trotz der früher geäußerten Bedenken aus methodischen Gründen beibehalten.

b) Sektion I: Anodontae.

A. Anodontae alternifoliae: Blätter wechselständig.

1. Sceptrae: Blumenröhre gerade, hervortretend, Helm kappenförmig, nicht gezähnt. Unterlippe aufrecht, dem Helm meist anliegend, Blüten und Blätter ansehnlich.

a) Acaules
b) Capitatae
c) Gloriosae

2. Subbidentatae: Helm aufrecht, bisweilen vorn wenig gezähnt, Unterlippe meist offen, Blumenkronenröhre gerade oder leicht gebogen.
a) Brevilabres
b) Foliosae
c) Wilhelmsianae
d) Hirsutae
e) Limnogenae
f) Roseae.

B. Anodontae verticillatae: Blätter gegen- oder quirlständig.

1. Cyclophyllae: Blumenkronenröhre eingeknickt, Helm nicht gezähnt, Lippe offen.
a) Verticillatae
b) Plicatae
c) Microchilae
d) Amoenae
e) Abrotanifoliae

2. Subbidentatae: Blumenkronenröhre aufrecht oder schwach gekrümmt, Helm an der Spitze bisweilen wenig gezähnt.
a) Salviaeflorae
b) Collatae
c) Simae
d) Fragiles
e) Caucasicae.

Diese Einteilung entspricht mit einigen Abänderungen dem von Limpricht aufgestellten System. Es wäre ein ebenfalls gangbarer Weg, die Sektion in A. Anodontae verae und B. Subbidentatae zu teilen und dann erst in Alternifoliae und Verticillatae, wie es Prain vornahm. Die Sceptrae aber schufen aus sich die Subbidentatae alternifoliae, während die Cyclophyllae eine eigene Wurzel haben oder sich sogar, wie ich noch später ausführen werde, von den Subbidentatae alternifoliae (Hirsutae) ableiten lassen! Die Subbidentatae verticillatae gehen wohl auf die Subbidentatae alternifoliae und auch auf die Cyclophyllae zurück. So entstammen die Salviaeflorae gleichen Formen der Sceptrae; die mir leider unbekannten sima und collata sollen auf die Verticillatae zurückgehen. Die wichtige Gruppe der Caucasicae aber ent-

stammt den Hirsutae und Roseae. So haben die pycnantha Boiss. und Alberti Regel fast die gleiche Blütenform. Auch die Fragiles sollen sich ihnen anschließen. Es darf nicht verkannt werden, daß die caucasica selbst sehr an die verticillata erinnert, doch deutet diese, wie ich schon anführte, auf die Hirsutae. Sie entspringen wahrscheinlich gemeinsamen Urformen. Aus allen angeführten Gründen empfiehlt es sich, der Limprichtschen Einteilung den Vorzug zu geben. Es bleibt so die gerade Progressionslinie Sceptrae-Subbidentatae alternifoliae-Cyclophyllae-Subbidentatae verticillatae bestehen. Auf die Abtrennung der Wilhelmsianae und die Auslassung der Cheilanthifoliae komme ich später zurück. Die Hirsutae möchte ich vor die Limnogenae und Roseae stellen, denn die beiden letzteren Gruppen leiten sich, wie schon Limpricht betont, von gemeinsamen Urformen um die Langsdorffii Fisch. und lanata Willd. ab und sind weiter fortgeschritten. Pedicularis limnogena Kern. steht isoliert nahe den Roseae, die ihrerseits zu den quirlständigen Formen direkt überleiten, weist doch schon Pedicularia rosea Wulf. selbst quirlige Blätter auf, während bei der Var. Allionii Roy die gegenständige Beblätterung noch deutlich ist! Durch die angegebene Reihenfolge wird die Beziehung der Hirsutae zu der Wilhelsiana, die Fortsetzung in die Roseae und die Ueberleitung zu den Cyclophyllae und Subbidentatae verticillatae besser betont. Die innere Umgestaltung der Cyclophyllae-Arten begründe ich später.

A. 1. a. Acaules.

Kleine, stammlose Gewächse. Kelch fünfspaltig, Zähne lanzettlich, gesägt. Blüten lang gestielt, Lippe so lang wie der Helm. Kapsel schief. Blätter gestielt, rasig, fiederschnittig, Abschnitte eiförmig, gesägt gezähnt.

Name der Pflanze	*Bezeichnung im Herbar*	*Saponinreaktion*
1. P. Artselaeri Maxim.	Nr. 1844 E. H. Wilson	—
2. P. acaulis Wulf.	916 Deschmann	—
3. P. Regeliana Prain	Dr. King's Coll. IX 1888	—

Kelch vorn gespalten. Kapsel eiförmig bis kugelig. Helm ungeschnäbelt, unbekammt.

Helm spitz. Kelch tubig. Blüten violett 1)

Helm stumpf. Kelch aufgeblasen, Blüten weiß-rot 2)

Kelch vorn gespalten. Helm sehr wenig vorgezogen, bekammt, purpurrot. Kapsel lanzettlich 3).

Die Acaules bilden eine sehr natürliche Gruppe mit einheitlich negativer Saponinreaktion. Es ist interessant, zu verfolgen, wie sich auf diese Gruppe sehr viel Pedicularis-Arten zurückführen lassen. So steht z. B. Pedicularis Artselaeri über die semibarbata, Brevilabres, Foliosae (Subbid. alternif.) mit den Elongatae (Rhyncholophae alternif.) in Verbindung. Pedicularis acaulis leitet über die capitata zu den Tristes (Rhyncholophae alternif.) und Canadenses (Bidentatae alternif.) über. Pedicularis Regeliana ist den Macranthae (Longirostres) verwandt und ebenso der schon erwähnten Perrottetii Benth. Dieses ist eine unter den Eusiphonanthae isoliert stehende Art, da ihr der für diese Reihe charakteristische Schnabel fehlt und sie sich so den Anodontae nähert. Bonati[18]) schlug vor, ihr mit der Regeliana eine Sonderstellung als Pseudosiphonanthae zwischen den Siphonanthae und Anodontae zu geben. Ihr Helm ist wie bei den Sceptrae aufrecht, der Tubus an der Spitze wenig erweitert, der Stamm zierlich, niederliegend, die Blätter auch gestielt, sicherlich Merkmale, die für Bonatis Anschauung gewichtige Stützen bilden. Aber andererseits ist die Verwandtschaft der drei Acaulesarten doch enger und Pedicularis Regeliana eine echte Sceptra, sodaß wir sie nicht aus der Reihe herausnehmen dürfen. Die Stellung der Perrottetii zu den Muscicolae, mit denen sie durch den äußeren Habitus einige Aehnlichkeit besitzt, aber nicht in näherer Verwandtschaft steht, ist allerdings, wie schon Prain[10]), der diese Einordnung traf, indirekt zugibt und Limpricht[22]), der sie beibehielt, betont, keine sehr glückliche Lösung. Zu den Eusiphonanthae gehört sie durch den stark verlängerten, zylindrischen Tubus, der bis 10 cm lang wird, und durch die Einfügung der Staubgefäße zwischen Mitte und Spitze des Tubus. Ich schlage vor, sie isoliert an den Anfang der Eusiphonanthae zu stellen, zu denen sie doch am ersten gehört und sie so als Uebergangsgruppe zu markieren. Die Reaktion der Perrottetii ist negativ, während die Reaktion der Muscicolae positiv ist, ein weiterer Beweis für die Richtigkeit der vorgeschlagenen Abtrennung der Art. Die Acaules nehmen ein weites Gebiet ein. P. Artselaeri, wohl der älteste Typ, bewohnt Mittel- und Nordchina, P. Regeliana den Ost-Himalaja, während die acaulis in den Ostalpen, im Karst anzutreffen ist und dort manch-

mal eine relativ ansehnliche Größe erreicht. Die Regeliana als am weitesten fortgeschrittene Art habe ich hinter die beiden anderen gestellt.

b. Capitatae.

Niedrige Kräuter. Stämme sehr kurz, beblättert. Blüten ährig, am Grunde zerstreut. Lippe kürzer als der Helm. Kelchzipfel gezähnt. Blätter gestielt, gefiedert, am Grunde rasig oder fehlend. Segmente eiförmig, gesägt oder gezähnt.

1. P. capitata Adams	Nr. 170 Aurel u. Krause	—
2. P. Maximowiczii Krassn.		
3. P. semibarbata Gray	Nr. 915, H. M. Hall	—
4. P centranthera Gray	Nr. 1 C. A. Purpus	—

Stamm mit Ausnahme der Hochblätter fast kahl, Aehre wenigblütig, dicht, Blüten weiß.

Stengel vereinzelt, Helm von der Mitte an gekrümmt, der Lippe parallel und sie zweifach überragend. Filamente kahl 1)

Stengel zahlreich, rasig, Helm an der Spitze gekrümmt, Lippe offen, wenig kürzer als der Helm. Vordere Filamente behaart 2).

Grundständige Blätter fehlend, Aehre vielblütig. Helm aufrecht, an der Spitze gewölbt, die Lippe wenig überragend.

Blüten gelblich-weiß, Aehre oft am Rande zusammengesetzt. Antheren kurz, stachelspitzig 3).

Blüten purpurn, Aehre einfach. Antheren lang, begrannt[4]).

Die Charakteristik und Einteilung dieser und auch der vorhergehenden Gruppe habe ich mit geringen Abänderungen von Prain übernommen. Wie schon Maximowicz und Limpricht betonen, ähnelt die amerikanische semibarbata der Artselaeri. Sie dürfte wohl durch die Form der Blüte, die sehr kurzen Stämme ihre gerade Fortsetzung sein. Von ihr leiten sich dann die gelb-purpurne centranthera Gray und die Brevilabres, auch aus West-Amerika, ab. P. centranthera erinnert durch die Blüten an die Hirsutae und Roseae und durch die begrannten Antheren und die Beblätterung an die grandiflora Fisch. Eine interessante Art ist die sibirische capitata, die durch die Struktur und die beginnende Behaarung des Helmes zu den Tristes überleitet. Ich glaube, daß wir auch hier die Wurzel der Canadenses und ihrer Verwandten vor uns

haben. Auch die salviaeflora Franch. ließe sich von ihr ableiten. Ich komme darauf noch zurück. Die Gruppe reagierte einheitlich negativ.

Zu den nunmehr folgenden Gloriosae „Limpricht" muß ich einige Worte vorausschicken. Es ist dies eine schwierige Gruppe, für die der Satz von Maximowicz mehr denn je gilt: „Species habitu quidem diversae et charactere communi vix coniugenda attamen inter se magis affines quam aliae cuidam seriei". Nur macht auch ihm Sceptrum Carolinum Schwierigkeiten. „Ita omnes, e x c e p t a Pedicular. sceptro necessitatis vinculo quodam iuguntur". Limpricht faßt unter den Gloriosae P. Sceptrum Carolinum L., P. gloriosa Bisset et Moore, P. grandiflora Fisch., P. praeclara Franch., P. odontochila Diels, P. Bietii Franch., P. tseukouensis Bonati zusammen, während noch Prain in Gloriosae (P. sceptrum Carol. und gloriosa) und Grandiflorae (P. grandiflora) aufteilt, in der richtigen Erkenntnis, daß zwischen beiden Gruppen einschneidende Unterschiede bestehen und sie auf getrennte Wurzeln zurückgehen. Es ist mir leider nicht möglich, hier restlos befriedigende Klarheit zu schaffen und zusammenfassende Einteilungen zu geben, da mir wichtiges Material fehlte wie die gloriosa und die Bietii, die Bonati zu den Capitatae gestellt wissen will, die P. tsekounensis mit am Rücken behaartem Helm, die den Uebergang zu der gloriosa bilden soll, vielleicht aber mit der grandiflora verwandt ist. P. odontochila Diels war als Typus für meine Saponinuntersuchungen nicht angreifbar. P. Sceptr. Carol. erwies sich als stark saponinhaltig, während die grandiflora schwache Saponinreaktion zeigte und die praeclara negativ reagierte. Daß die Sceptr. Carol. eine Sonderstellung einnimmt, ist wohl nicht verwunderlich. Sie dürfte wohl auf eine Wurzel zurückgehen, die sich in der Nähe der alten Artselaeri und Capitata-Formen befindet und mit der grandiflora eine Parallelentwicklung genommen haben. Pedicularis sceptrum Carol. wanderte vom arktischen Norden in der Eiszeit bis zu den Alpen und Karpathen, sie konnte sich dann nach der postglazialen Erwärmung im mittleren Europa nur noch in den Torfmooren erhalten. Ich werde später noch zeigen wie von ihr und der verwandten odontochila Diels eine positiv reagierende Reihe verwandter Pedicularisarten und -gruppen ausgeht. P. Sceptrum Carolinum unterscheidet sich von den übrigen Arten der Gloriosae auch morphologisch

wesentlich, nur die neuere P. odontochila stimmt mit ihr in vielen Zügen überein. Beides sind Kräuter mit aufrechtem, einfachen Stengel. Die Kelchzähne sind ungleich, stumpf, der Helm ist vorn abgerundet, am Rande behaart oder gewimpert, aufrecht, den zusammenneigenden Lappen der Unterlippe parallel. Die Filamente sind kahl und die Blattsegmente gelappt. Die Unterschiede sind gegeben durch die Lippe, die bei der Sceptrum so lang wie der Kelch ist und durch die meist grundständigen Blätter dieser Art. P. odontochila hat eine Lippe, die etwas kürzer als der Helm ist, einen beblätterten Schaft und eine Unterlippe, deren mittlerer Lappen am Grunde zwei Zähne besitzt. Die grandiflora Fisch. hat einen stark verästelten Schaft, fast dreifach gefiederte Blätter, einen spitz zulaufenden, einwärts gekrümmten Helm, der der gleichlangen Lippe parallel läuft. Durch den am Rande behaarten Helm weist sie auf ebenfalls schwach positiv reagierende Tristesarten hin. P. Sceptrum Carolinum ist eine weit vorgeschrittene Art. Die Beblätterung ist variabel. So konnte ich an dem reichen Material beobachten, daß an mehreren Exemplaren die Blätter schon teilweise gegenständig standen. P. odontochila Diels stammt vom östlichen Kuen-lun. Sie steht mit der striata in engen Beziehungen, doch dürfen wir sie nicht als ihre Form ansehen, wie Limpricht andeutet. Die Filamente sind bei der odontochila kahl, die Lippe wenig kürzer als der ungezähnte Helm, der mittlere Lappen der Unterlippe ist am Grunde mit zwei Zähnen versehen. Schon durch diese Merkmale unterscheidet sie sich wesentlich von der striata, deren Filamente oben behaart sind, deren Helm und Lippe gleich lang sind, deren Helm zweigezähnt ist und deren Unterlippe ungezähnt ist.

Eine sehr interessante Art ist die praeclara Franch., die von Limpricht, auf Bonati und Franchet zurückgehend, zu den Sceptrae gestellt wird mit der Bemerkung, daß ihr eine Mittelstellung gebührt. Zu den Sceptrae Max., besonders zu der gloriosa gehört sie durch die großen Blüten, durch die Unterlippe, die dem Helm anliegt. Der aufrechte Helm ist ebenfalls nicht geschnäbelt. Sie besitzt ferner Aehnlichkeiten mit den Striatae durch den Kelch, durch die Lippe, die kürzer als der Helm ist und ihm anliegt. Andererseits ist der Helm vorn abgestumpft, die Blüten nicht traubig, die Filamente kahl. Bemerkenswert sind auch ihre Beziehungen zu den Brevilabres.

Die Blätter sind ähnlich gestaltet, die Blüten auch ährig, der Helm aufrecht, länger als die ihm parallele Lippe, Filamente kahl. Es wäre möglich, sie in Ansehung der mir unbekannten Arten hier hinzustellen und sie so als eine Form aufzufassen, die mit den amerikanischen Brevilabres und der semibarbata in nahen Beziehungen steht. Ihr Vorkommen in Japan könnte dann als Wanderung während der Eiszeit oder wohl besser als Abgrenzung bei der Wanderung der Capitatae von der Angaris über den werchojanischen Bogen und die nordpazifischen Landbrücken nach der Nearktis und von da nach Kalifornien aufzufassen sein. Die Landbrücke nach Nippon bestand bis ins untere Quartär. Andererseits ist sie aber m. E. nach am nächsten den Tristes verwandt. Hier an der Seite der tristis L. selbst ist ihr natürlicher Platz besonders nach Entdeckung der neuen galeata Bonati und pteridifolia Bonati. Alle vier Arten besitzen keinen Schnabel und der Helm ist vorn geschlossen. Durch die zylindrische Tube, den auch wenig hakig gekrümmten Helm ist sie eine echte Rhyncholopha. Die Unterschiede von den drei anderen Arten mag die folgende Tabelle zeigen, die zugleich die enge Verwandtschaft charakterisiert.

P. tristis L.	Filamente kahl	Lippe am Rande	ungewimpert
P. pteridifolia Bonati	„ 2 behaart	„ „	„ dicht gewimp.
P. galeata Bonati	„ kahl	„ „	„ gewimpert
P. praeclara Franchet	„ kahl	„ „	„ gewimpert
P. tristis L.	Blätter gleich	Kelchzähne	ganz oder gesägt
P. pteridifolia Bonati	„ ungleich	„	ganz
P. galeata Bonati	„ gleich	„	ganz
P. praeclara Franchet	„ ungleich	„	gesägt

Das Areal der Tristes ist der Osten Tibets. Pedicularis tristis legte weitere Wanderungen zurück und kam bis an das Ochotskische Meer. Die Entwicklung der praeclara aus der tristis dürfte somit hier keine Schwierigkeiten bereiten. Die angeführte Verwandtschaft mit den Brevilabres ist wohl auf die gemeinsame Wurzel, die Capitatae, zurückzuführen. Die Reaktion der praeclara, wie auch der tristis war negativ. Ich werde sie also in die Reihe der Tristes später einfügen. Die Gloriosae erhalten nunmehr vorläufig folgendes Gesicht.

c. Gloriosae.

1. P. Bietii Franch.
2. P. tsekouensis Bonati

3. P. grandiflora Fisch.,	Nr. 40 F. Karo	+
4. P. gloriosa Bisset et Moore		
5. P. odontochila Diels	Nr. 7095 G. Giraldi	Typus[1])
6. P. Sceptrum Carolinum L.	Nr. 4919 Ringselle et Petterson	+

Ich habe lieber diese Reihenfolge gewählt aus den schon angeführten Gründen. Von den drei mir bekannten Arten sind die Sceptrum Carolinum und odontochila sehr nahe verwandt und dürften mit der gut unterschiedenen grandiflora auf dieselben Urformen zurückgehen.

A. 2. a) Brevilabres.

Stämme aufrecht, beblättert. Kelch nicht gespalten, Zähne pfriemlich. Blumenkronenröhre gerade, aufrecht. Lippe so lang wie der Helm und ihm anliegend. Filamente kahl. Blätter gefiedert.

1. P. densiflora Benth.	Nr. 283 C. F. Baker	—
2. P. tripinnata Mart. et Gal.	Nr. 4156 C. G. Pringle	—
3. P. siifolia Rydb.		
4. P. bracteosa Benth.	Nr. 7799 Aven Nelson	—
5. P. montanensis Rydb.	N. B. Samson	—

Helm gerade, an den unteren Ecken stumpf. 1) 2)
Helm an der Spitze hakig gekrümmt, an den unteren Ecken spitz.

Blüten gelb, Aehre dicht, vielblütig. 4)
Blüten purpurn, Aehre locker. 5)

Von dieser negativ reagierenden Gruppe war mir die siifolia nicht zugänglich. Ich muß daher die auf Prain zurückgehende, etwas variierte Charakterisierung der Gruppe (damals nur zwei Arten) mit Vorbehalt wiedergeben. Auch der Schlüssel ist daher nur unvollständig. P. densiflora Benth. aus dem xerophytischen Zentral-Amerika, die die Forscher als auffallend schöne Frühlingsblume schildern, soll nach Limpricht mit der tripinnata aus dem tropischen Zentral-Amerika identisch sein. Ich kann mich dieser Ansicht, soweit das Berliner Material ausreichte, nur anschließen. Die einzigen Unterschiede, die ich feststellen konnte, waren eine stärkere, wiederholte Fiederung der Blätter und eine leichte Zähnung der Kelchzähne der tripinnata, Merkmale, die hier wohl nicht konstant sein brauchen und uns nur zur Aufstellung einer Varietät berechtigen. P. montanensis ist eine purpurrot blü-

[1]) Vgl. S. 10.

hende bracteosa. Dieses ist eine interessante Art, die sich von der semibarbata ableiten läßt und sich den Comosae und Sudeticae und besonders der songarica Schrenk, wie schon Maximowicz betont, durch Habitus, Blütenstand und Beblätterung nähert. Sie ist m. E. auch den Canadenses verwandt. Auch bei der bracteosa tritt der Tubus aus dem Kelch hervor; der Helm ist hakig gekrümmt, wenig vorgezogen und schwach gezähnt. Die Unterschiede sind durch den gespaltenen, zwei- bis dreizähnigen Kelch und die gelappten Blätter der Canadenses gegeben. Die Brevilabres sind in Amerika von den Rocky Mountains bis nach Mexiko verbreitet.

In der nun folgenden Gruppe, den Foliosae Limpricht sind die Foliosae und Exaltatae Prain eingeschlossen. Prain nahm diese Unterteilung auf Grund des bei den Exaltatae gespaltenen Kelches vor. Er stellte ferner P. recutita L. mit der atrorubens Schl. zu den Rostratae, wo sie mit der incarnata Jacq. durch die Art der Beblätterung, durch den Kelch und die Blattform nahe verwandt ist. Sie würde aber dort, besonders neben der langgeschnäbelten incarnata als schnabellose Art aus dem Rahmen fallen. Es ist deshalb die Anordnung von Limpricht und Steininger vorzuziehen, da sie sich hier natürlich einordnen läßt. Die Trennung in Foliosae und Exaltatae ist wegen dieses einen, wenn auch konstanten Merkmales nicht nötig. Die Gruppe der Foliosae Limpricht reagierte negativ — P. sajanensis Steph. war im Berliner Herbar leider nicht vertreten — mit Ausnahme der Wilhelmsiana Fisch.! Es mag dies auf den ersten Blick befremdend erscheinen, denn wir haben es hier unleugbar mit einer sehr nahen Verwandten der Foliosae zu tun. Noch kein Bearbeiter der Gattung hat Zweifel an der Stellung und Verwandtschaft geäußert. Die Unterschiede zu den anderen Foliosae sind folgende: P. Wilhelmsiana hat einen behaarten Schaft, die Kelchzähne sind pfriemlich, der Kelch ist nicht gespalten, der Stamm ist fast blattlos und nur unter der dichtstehenden Blütenähre sehr groß beblättert. Die Blätter stehen am Grunde meist rosettenförmig. Wo sich Blätter in der Mitte des Schaftes finden, stehen sie fast quirlig. Die Blüten und besonders der Helm ähneln sehr stark den Verticillatae („galea fere seriei Verticillatarum" Maximowicz) u. besonders der stenantha Franch. = angustiflora Limpricht. („C'est à peu près la forme de la corolle du P. Wilhelmsiana Fisch." Franchet). P. stenantha

geht mit den ebenfalls positiv reagierenden Cheilanthifoliae auf dieselben Grundformen in der Nähe der alten Oederi zurück. Es ist wohl anzunehmen, daß die ebenfalls recht alte kaukasische Wilhelmsiana auch hierher gehört. Vielleicht ist sie zur sima, die ich leider nur aus der, allerdings exakten Beschreibung von Maximowicz kenne, zu stellen, denn durch die Beblätterung würde sie auch hierhin gut passen. Der Tubus der sima ist ebenfalls nicht eingeknickt. Der Helm ist kurz, stumpf, die Lippe offen. Der Kelch fünfzähnig, die Pflanze behaart. Bei der sima sollen sich auch gegen- und quirlständige Blätter finden. Durch die kahlen Filamente ist sie von der Wilhelmsiana gut unterschieden. Doch kann ich für diese Stellung der Art noch nicht plädieren, solange mir das Material der sima fehlt. Ich werde ihr vorläufig eine Sonderstellung zwischen den Foliosae und Hirsutae einräumen, mit denen sie ohne Zweifel nahe verwandt ist.

b) Foliosae.

Stämme aufrecht, beblättert, Aehre dicht, vielblütig, Kelch gespalten oder ganz. Blumenkronenröhre aufrecht oder leicht gebogen, den Kelch überragend. Lippe abstehend, so lang wie der Helm, Filamente behaart, Blätter gefiedert.

1. P. sajanensis Steph.		
2. P. condensata M. B.	Nr. 142 Rickmer Rickmers	—
3. P. foliosa L.	Hieronymus 29. 5. 67	—
4. P. recutita L.	Keck, Julio 1910	—
(4 a P. atrorubens Schl.	Conrath, 16. 7. 04	—)
5. P. atropurpurea Nordm.	Nr. 682 Desoulavy	—
6. P. sumana Sprengel	Nr. 2117 Paulin	—
var. exaltata Besser	Nr. 2116 Wagner	—

Kelch vorn nicht gespalten.

Blüten gelb.

Helm wenig geschnäbelt, kahl 1)

Helm vorn stumpf, ungeschnäbelt

Helm kahl 2)

Helm zottig behaart 3)

Blüten rot mit grünen Streifen, Helm aufrecht, ungeschnäbelt, vordere Filamente nur wenig behaart 4)

Blüten schwarz purpurn, Helm aufrecht, oben gekrümmt, am inneren Saum beiderseits dreigezähnt, vordere Filamente behaart. 4 a)

Kelch vorn gespalten,

Helm an der Spitze sehr kurz gezähnt, Corolle dunkelpurpurrot 5)

Helm ungezähnt, Corolle gelblich-weiß 6)

P. condensata ist ausgezeichnet durch die weitabstehende Lippe. P. foliosa ist in Europa, in den Alpen verbreitet. Sie drang postglazial bis in die Bayerischen Voralpen vor. P. recutita ist in den Alpen, besonders auf kalkhaltigem Boden, weit verbreitet.

c) Wilhelmsianae.

Aufrechte, behaarte Stämme, Schaft nur wenig beblättert mit grundständiger Blattrosette, Hochblätter blattähnlich, sehr groß, Kelch behaart, nicht gespalten, Zähne pfriemlich. Aehre kurz, dicht, Helm gerade, stumpf, Lippe kürzer. Filamente behaart.

1 P. Wilhelmsiana Fisch.	Nr. 197 Großheim et Schischkin	+

Blüten gelb, mittlerer Lappen der Lippe wenig ausgerandet. 1)

P. Wilhelmsiana stammt aus dem Kaukasus und erstreckt sich auf das Pontische Gebirge.

d) Hirsutae.

Niedrige, rauhaarige Kräuter. Kelch glockig, fünfzähnig. Helm stumpf oder nach unten zugespitzt. Lippe abstehend, Tubus aufrecht, aus dem Kelch hervortretend. Blüten klein, Aehre meist dicht. Blätter schmal gefiedert oder kammig gespalten.

1. P. Langsdorffii Fisch.	Nr. 36 Adoltz	—
2. P. lanata Willd.	Nr. 61 (144) Vanhöffen	—
3. P. hirsuta L.	Keilhack 3. 8. 10	—
4. P. olympica Boiss.		
5. P. flammea L.	Nr. 93 Th. M. Fries	—
6. P. Alberti Regel	Nr. 9645 Schlagintweit	—
7. P. angustiflora Limpr.		
8. P. Oederi Vahl		+ —!

Aehre zentripetal, locker, Helm zweigezähnt, rosenrot. Filamente behaart 1)

Aehre zentrifugal, dicht.

Blätter kammig gespalten, Corolle rot bis rotbraun.

Aehre weißwollig, Helm unten spitzlich, zweigezähnt zwei vordere Filamente behaart 2)

Aehre nicht weißwollig, Helm an beiden Ecken stumpf, alle Filamente kahl

Stamm und Aehre behaart, Lippe so lang wie der Helm 3)
Stamm und Aehre fast kahl, Lippe kürzer als der Helm 4)
Blätter gefiedert, Corolle gelb bis gelbbraun, Helm oft gefleckt, Lippe kürzer als der Helm
Alle Filamente kahl, Helm sehr stumpf.
Kelchzähne ungleich, eingeschnitten. Oberlippe braun gefleckt 5)
Kelchzähne gleich, Corolle braun 6)
Zwei vordere Filamente behaart
Corolle gelb, Helm doppelt so lang wie die Unterlippe 7)
Corolle gelb, braun gesprenkelt, Helm wenig länger als die Unterlippe 8)

Wenn ich in obigem Schlüssel die angustiflora Limpr. = stenantha Franch. als Corolle gelb bezeichnete, so beziehe ich mich dabei auf den Nachtrag von Limpricht[24]), der schreibt, daß die Bezeichnung Corolla rubescens von Franchet sich nur auf getrocknetes Material bezieht. Die Hirsutae, von Turkestan und der Angaris ausgehend, haben sich circumpolar weiter verbreitet und sich durch die wollige Behaarung den kalten Regionen gut anzupassen gewußt. Es sind kleine, niedrige, aber recht robuste Gewächse, wie die Langsdorffii, die durch den lockeren und zentripetalen Blütenstand gut unterschieden ist. P. lanata erinnert durch den spärlich behaarten Helm an die Tristes. Die zierliche hirsuta ist der Ausgangspunkt der Palustres und ist bis in die europäische Arktis gewandert. P. Alberti könnte die Wurzel der Caucasicae sein. P. flammea erfreut das Auge durch die zierlichen Blüten am schlanken Schaft, die gelbe Blumenkrone mit der dunkelroten Unterlippe. Sie unterscheidet sich von der Oederi nur durch die kahlen Staubgefäße und durch die doppelt so lange Kapsel wie der Kelch. Die Gruppe reagiert so weit negativ. Sie ist der Ausgangspunkt einer großen Zahl von Pedicularisarten und steht durch die Wilhelmsiana mit den Sceptrae in Verbindung.

Auf die P. Oederi muß ich näher eingehen. Ich prüfte sehr zahlreiche Exemplare auf Saponingehalt, da ich bald positive, bald negative, bald zweifelhafte Reaktionen erhielt. Ich werde im folgenden versuchen, die wahrscheinlichen Gründe hierfür klarzulegen. Wenn ich auch hier vielleicht zu

keiner restlosen Klärung kommen kann, so liegt das daran, daß mir bestimmte Variationen und Typen fehlen, und ich nur auf getrocknetes Material angewiesen war, wo wir über Färbungen der Blüte, Habitus etc. nur sehr vorsichtige Urteile fällen dürfen. P. Oederi Vahl ist der richtige Name der Art. Die versicolor Wahlenberg ist mit ihr identisch, aber sieben Jahre später beschrieben. Man vergleiche die interessanten, tiefschürfenden Ausführungen von Prain über die Synonymik der Oederi Vahl[10]).

Die Blüte und der Kelch der Oederi Vahl wird von Prain beschrieben — ich gebe die Uebersetzung im Auszug.—Blüten kurz gestielt, fast ährig, Kelch glockig, behaart oder fast kahl, fünfzähnig, Zipfel lanzettlich, ganz oder an der Spitze gesägt. Corollentubus zylindrisch, erst an der Spitze wenig erweitert. Lippe vorn dreilappig, Lappen kreisrund oder eirund, seltener wenig ausgerandet, bisweilen genagt, fast gekerbt. Mittlerer Lappen gestielt, zweifach kleiner als die seitlichen. Helm die Röhre fortsetzend, wenig bogig, an der Spitze ungeschnäbelt. Steininger beschreibt: Kelch gestielt, röhrig, glockig, deutlich geadert, wollig, haarig, niemals völlig kahl, fünfspaltig. Zähne etwas abstehend, lanzettlich, oben häufig gesägt, ungleich. Der hinterste Zahn auf dreieckiger Basis, spitz. Blumenkrone groß, bis 20 mm lang, aufrecht. Röhre länger als der Kelch, im Schlunde erweitert, zitronengelb mit zwei carminroten Flekken über der Spitze des Helmes. Oberlippe der Blumenkrone vorn fast sichelig, an der Spitze zahnlos, stumpf, kahl. Unterlippe groß, Abschnitte rundlich, der mittlere länglich keilförmig.

Prain kennt von der Oederi zwei Variationen:
var. typica: Helm deutlich kürzer als der Tubus, mittlerer Lappen der Lippe kaum vortretend, Kelchzähne weit lanzettlich, oben spitz, gleichlang.
var. heteroglossa: Helm fast so lang wie der Tubus. Mittlerer Lappen der Lippe vorragend. Kelchzähne alle linear-lanzettlich oder der oberste, dann kürzere, ausgenommen, an der Spitze in eine elliptische Scheide verbreitert.

Steininger gibt eine forma unicolor an: Helm einfarbig, ohne purpurne Flecke unterhalb der Spitze.

Maximowicz kennt eine var. rubra: Corolle braunrot, Kelch länglich, Zähne ganz.

Ich bespreche zuerst die positiv reagierenden Exemplare.

Das Exemplar Nr. 12413 des Berliner Herbariums, Coll. J. F. Rock aus Nordwestkansu T'ao River Basin mit gelben Blüten hatte einen Helm, der an der Spitze wenig umgewendet war, sodaß man fast von einer beginnenden Schnäbelung sprechen könnte. Der innere Saum der Oberlippe war nach außen gebogen, der Helm so lang wie der Tubus. Der Saum nicht oder nur wenig gezähnt. Der Kelch war behaart, die Kelchzähne an der Spitze verbreitert, eingeschnitten, der mittlere Lappen der Oberlippe vorgezogen. Das Exemplar 12601 aus Kansu mit purpurnen Blüten hatte dieselben Merkmale. Das Exemplar 12642 Coll. J. F. Rock aus Südwestkansu mit orangegelben Blüten hatte an der Spitze gesägte Kelchzähne und einen ebenfalls gezähnten Helmsaum. Die Nr. 12235 Coll. J. F. Rock aus Ost-Tibet (alpine Region zwischen Radja und Jupar) und die Nr. 14094 hatten ebenfalls einen Helm, dessen Spitze wenig vorgezogen war. Der innere Saum der Oberlippe war nach außen gekrümmt und deutlich gezähnt. Die Blüten sollen dunkelgelb sein. Bei den getrockneten Exemplaren erwies sich der Helm als dunkler gefärbt. Der Helm war so lang wie der Tubus, der Kelch behaart. Die Zähne ebenfalls an der Spitze verbreitert, wenig gesägt. Der mittlere Lappen der Lippe ragte hervor. Die Nr. 14395 Coll. J. F. Rock aus Ost-Tibet war am inneren Rand der Oberlippe noch gut erkennbar gezähnt und zeigte im übrigen die schon oben angegebenen Merkmale. Das Exemplar Nr. 307 Expedition Dr. H. Tafel nach Hoch-Tibet 14. 6. 06 mit violetten Blüten und behaartem Kelch hatte ebenfalls stets, wenn auch nur an der Spitze, gesägte, oben erweiterte Kelchzähne. Der Helmsaum war am Grunde wenig vorgezogen. Auch der mittlere Lappen der Unterlippe ragte hervor.

Negativ regierten die Nr. 3222 aus Norwegen, Coll. Egenstiana, ebenso wie Coll. Eg. Falk, Juli 1875. Die Kelchzähne waren lanzettlich, ganz, an der Spitze nicht erweitert, der Saum der Oberlippe war am Rande sichelig, nach innen gekrümmt, höchstens an der Einfügungsstelle der Unterlippe wenig nach außen vorgezogen. Der Kelch war mehr oder weniger behaart, die untere Ecke des Helmes stumpf, der Helm kürzer als der Tubus. Das Exemplar 165 leg. F. Brotherus det. Diels aus Turkestan Alpes Alexandrini von den Quellen des Schansi und Nr. 907 Alatau Transiliensis hatten einen stark behaarten Kelch, ganze Kelchzähne, einen nach innen gekrümmten Helm.

Der mittlere Lappen der Unterlippe war kaum vorgezogen und klein. Die sibirische leg. Komarow 13. 6. mit purpurnen Flecken auf dem Helm, behaartem Kelch und ganzen, nicht erweiterten Zähnen und einem Tubus, der länger war als der Helm, reagierte ebenfalls negativ, wie auch das sibirische Exemplar leg. Meyer aus dem Herbarium von A. Engler mit spärlich behaartem Kelch, lanzettlichen ganzen Zähnen, einem am inneren Rande gezähnten Saum! Das Exemplar leg. G. Rystedt 25. 7. 1894 aus Schweden, zeigte einen etwas weniger behaarten Kelch, mit lanzettlich, oben ganzen oder fast ganzen Kelchzähnen und einem stark verlängerten Corollentubus. Ein Exemplar vom Altai schloß sich dieser Reihe an.

Die europäischen alpinen Arten zeigten sehr schwache Hämolyse an den Blüten und Blättern, doch konnte eine Cholesteringegenprobe mit folgender Xylolspaltung keinen eindeutigen positiven Beweis geben, und muß daher als negativ angesehen werden. Das alpine Exemplar Nr. 481 leg. L. Meißner aus den Nordalpen hatte ganze, nicht erweiterte Kelchzähne, einen behaarten Kelch; der innere Saum der Oberlippe war nicht vorgezogen, der Helm an den unteren Ecken wenig nach außen gebogen, der Corollentubus länger als der Helm. Ebenso verhielt sich das von Diels am Pilatus gesammelte Exemplar. An einem Exemplar leg. Hoffmann acc. 14. 9. 14 aus der Umgebung vom Engelberg, Juli 1911, waren besonders die Kelchzähne gut zu untersuchen. Nur selten waren die dreikantigen Zähne gesägt. Leider war das Exemplar ohne Blüten, sodaß ich keine einwandfreie Identitätsprüfung vornehmen konnte. Auch das Exemplar Nr. 2119 leg. Sarenthin in Tirol und 296 leg. E. Keck und die Nr. 2481 zeigten einen wenig behaarten Helm, ganze lanzettliche Zähne und den mittleren Lappen der Unterlippe wenig hervortretend und einen langen Corollentubus. Das Exemplar aus Rußland und vom Balkan zeigte einen fast kahlen, nur am Rande gewimperten Kelch.

Die obigen Untersuchungen zeigen, daß die Exemplare aus Ost-Tibet, Nordwest-Kansu und Südwest-Kansu positiv reagierten. Ihre Kelchzähne sind an der Spitze verbreitert, oft mit Ausnahme des obersten eingeschnitten. Der mittlere Lappen der Lippe ist vorgezogen, der Helm an der Spitze wenig nach außen gekrümmt, der innere Saum der Oberlippe nach außen gebogen und auch beiderseits gezähnt. Der Helm war

so lang wie der Corollentubus. Die Blüten variierten von gelb bis violett. Der Saponinbefund war positiv.

Die sibirisch-norwegischen und Schansi-Formen reagierten negativ, die Kelchzähne waren ganz oder fast ganz, lanzettlich. Der Kelch behaart, der innere Rand der Oberlippe meist nach innen gekrümmt, in einem Falle gezähnt. Der Helm war kürzer als der Corollentubus.

Die europäisch-alpinen Exemplare reagierten negativ. Die Kelchzähne waren zumeist ganz, die Oberlippe ist mit Steininger als sichelig zu bezeichnen und an den oberen Ecken stumpf. Der innere Saum der Oberlippe war nicht gezähnt, meist nach innen gekrümmt. Der mittlere Lappen länglich, keilförmig. Der Kelch mehr oder weniger behaart, der Helm kürzer als die Lippe.

Aus diesen Ausführungen geht hervor: für die positiven Formen ist konstant der behaarte Kelch, die oft mit Ausnahme des obersten, an der Spitze verbreiterten, eingeschnitten gesägten Kelchzähne, der nach außen vorgezogene, bisweilen gezähnte Saum der Oberlippe, der mittlere vorgezogene Lappen der Unterlippe, der Helm, der so lang wie der Corollentubus ist.

Für die europäischen Formen, die sich den sibirischen nähern, vielleicht nur als ihre Variation aufzufassen sind, ist der oft nur wenig behaarte Kelch, die meist ganzen, lanzettlich zugespitzten Kelchzähne, die sichelige Oberlippe charakteristisch. Der mittlere Lappen der Unterlippe ist länglich keilförmig, der Helm kürzer als die Lippe.

Die negativen Formen hatten einen stark behaarten Kelch, lanzettliche, ganze Kelchzähne, und einen Helm, der kürzer als der Corollentubus ist. Der innere Saum der Oberlippe ist meist nach innen gekrümmt, der Corollentubus länger als der Helm, und der mittlere Lappen der Unterlippe nur wenig vorgezogen.

Weniger Wert ist also auf die Farbe der Blüte und auf eine Zähnung des Saumes zu legen, auch die Krümmung des Saumes scheint zu variieren, wie schon Diels durch zwei Zeichnungen im Berliner Herbar hervorhebt. Der Kelch ist zumeist behaart, zumindest am Rande gewimpert. Die Aufstellung einer var. rubra Max. oder forma unicolor Stein. erscheint mir als unnötig. Ueber die var. heteroglossa und typica Prain kann ich mich noch nicht entscheidend äußern, da mir Exemplare

und besonders die Typen dieser Variationen fehlen. Nach der Abbildung und Beschreibung von Prain dürfte die var. heteroglossa mit den positiven und die var. typica mit den negativen Arten übereinstimmen. Ich müßte die Merkmale dann gemäß obiger Zusammenstellung etwas abändern. Interessant ist eine Anmerkung von Prain „perhaps var. heteroglossa should be considered a species distinct from P. Oederi Vahl"! Ich kann ihm hier nach meinen Untersuchungen nur zustimmen, möchte aber von der Aufstellung einer neuen Art noch absehen, bevor ich nicht die Typen gesehen habe und die Angustiflora Limpr. kenne, die vielleicht auch zu diesen Variationen gehört, wie die Beschreibung der mit ihr identischen stenantha Franch. vermuten läßt. Werfen wir hierauf noch einen kurzen Blick. P. stenantha: Kelch fast sitzend, behaart, fünfzähnig, Tubus fast eiförmig, Zähne ungleich, vier blattähnlich, dreifach kürzer als der Tubus, Corolle rötlich (Limpricht gelb!), Blumenkronenröhre aufrecht, Helm an der Spitze wenig gekrümmt oder aufrecht, am Scheitel abgerundet, vorn plötzlich abgestutzt, am Rande ganz. Lippe fast zweifach kürzer als der Helm. Zwei Lappen der Lippe halbkreisförmig, der mittlere wenig vorgezogen, zwei vordere Filamente behaart. Von dieser Art sagt Bonati: „Le P. stenantha est une espèce fort douteuse à peine distinct du P. Oederi Vahl, dont elle n'est peut-être que la variété rubra Max."! Aus diesem Grunde können wir sie wohl nicht als eigene Art auffassen, sondern müssen sie mit der var. heteroglossa (= var. rubra Max.) identifizieren. Es erübrigt sich wohl zu bemerken, daß ich selbstverständlich stets durch sorgfältige eigene Bestimmungen darauf achtete, daß es sich auch um eine echte Oederi handelte und nicht um die ähnliche hirsuta etc.

Unterstützt wird die Aufstellung einer eigenen Art an Stelle der Variatio heteroglossa durch ein Studium der pflanzengeographischen Verhältnisse. Ich folge hierbei den Limprichtschen Ausführungen. Die Oederi entstammt dem Altaisystem und ist eine sehr alte Art. Die var. heteroglossa wanderte längs des Kuenlun-Systems nach China und drang fast bis zum Hsiau Wu tai schan westlich Peking vor. Auf der anderen Seite wanderte sie vom Kukunor-Gebiet bis in die hinterindischen Ketten Yünnans und Oberbirmas. „Pleistozän und Eiszeit schufen der Stammform günstige Siedlungsmöglichkeiten in der Arktis Ostsibiriens, von wo sie bis

in die Arktis Westsibiriens und Europas vorrückte. Das zurückweichende Inlandeis ließ sie in den Hochgebirgen Europas zurück, von denen sie nur im Kaukasus und in den Pyrenäen fehlt. Grönland und Island hat P. Oederi nicht mehr erreicht, und auch für Alaska ist sie zweifelhaft. Ebenso ist P. Oederi für die japanischen Alpen nicht nachgewiesen. Daher muß die Wanderung der Art relativ spät im Diluvium erfolgt sein". Wir können uns somit gut erklären, daß die ältere var. heteroglossa als Art im Altai-System entstand und von dort vielleicht schon zu Anfang des Pliozäns nach Tibet kam und sich dort ein neues Entwicklungszentrum schuf, während die var. typica vom selben Ausgangspunkt erst im Diluvium die Arktis und Europa besiedelte und bis nach Schensi vordrang.

Ich bin auf diese Art näher eingegangen, um den scheinbaren Widerspruch zu klären. Allerdings muß ich betonen, daß ich es durch die vielen Uebergänge und gemeinsamen Merkmale für unzweckmäßig halten würde, die var. heteroglossa etwa von den Hirsutae abzutrennen. Aber andererseits klären sich durch die Aufstellung als Art viele Widersprüche, wie ich noch später zeigen werde, und es lassen sich von ihr viele positive Arten ableiten, wie von der Oederi var. typica und den übrigen Hirsutae negative Gruppen ausgehen. Bedenken wir immer, daß wir es bei der var. heteroglossa mit einer sehr alten Tertiärform zu tun haben, während die var. typica wohl eine Quartärform ist, oder in dieser Zeit erst die Wanderung antrat. Es gilt wohl für beide Formen das Wort aus dem Engler-Gilg'schen Syllabus: „Viele Stämme weisen Parallelentwicklung auf, man muß sich hüten, Analogien für Beweis von Verwandtschaft zu halten".

c) Limnogenae.

Stämme einfach, Aehre ziemlich lang, endständig, Kelch glockig, nicht gespalten, Zähne ganz, Helm wenig gebogen, stumpf, ungeschnäbelt, zahnlos, Lippe so lang wie der Helm, Kapsel länger als der Kelch, gebogen. Blätter lanzettlich gestielt, gefiedert. Fieder gesägt, gezähnt.

1. P. limnogena Kern. Nr. 4684 Bornmüller —

Blumenkronenröhre den Kelch überragend, zwei vordere Filamente behaart 1).

Eine isoliert stehende Art, deren Corolle auf die Verticil-

latae hindeutet und den Hirsutae verwandt ist; sie ist in Siebenbürgen beheimatet.

f) Roseae.

Niedrige Kräuter, Stämme einfach, Kelch kurz glockig, tief gezähnt, Zähne ganzrandig, schmal. Blumenkrone gerade hervortretend, Lippe abstehend, so lang wie der Helm.

1. P. rosea Wulf.	Nr. 2118 Jabornegg	—
var. Allionii Rouy	Nr. 5153 Bicknell et Pollini	—
2. P. orthantha Griseb.	Janka 25. 6. 71	—

Filamente behaart, Blätter einfach fiederteilig 1).
Vordere Filamente behaart, Blätter mehrfach fiederschnittig 2).

Die Roseae mit einheitlich negativer Reaktion haben sich nach Limpricht aus Urformen in der Nähe der Langsdorffii und lanata entwickelt. Sie bewohnen die Gebirge des Balkans und der Kalkalpen. Die var. Allionii unterscheidet sich durch die wenigbehaarten Filamente, die tiefer geteilten Blätter von der rosea, leitet also zur orthantha über. Die Kennzeichen sind aber nicht konstant, wie Steininger betont, sodaß die Rückversetzung als Variation gerechtfertigt ist. Ueber die quirlige Blattstellung der Roseae hatte ich schon gesprochen. Ich möchte es mir nicht versagen, hier Diels zu zitieren[16]), der als Beispiel für ein disjunktes Areal die Roseae anführt: „Die hübsche P. rosea reicht in den Westalpen von Süden bis gegen den Monte Rosa, fehlt dann ein großes Stück gänzlich und tritt erst im Ortler wieder auf, um von dort in den Ostalpen sich weit zu verbreiten."

Die Cyclophyllae Prain bilden eine sehr natürliche Gruppe, sodaß der Vorschlag Bonatis, die Verticillatae, Ophiocephalae, Microchilae, Amoenae, Pygmeae, Plicatae, Ponticae, Pilostachyae, Gibberae, Denudatae von Prain unter Herausstellung der Cheilanthifoliae zu der großen Gruppe der Verticillatae Max. wieder zusammenzuziehen, viel Berechtigung hat. Diese Grüppchen von oft nur ein oder zwei Arten erschweren die Uebersicht und stellen Grenzen auf, wo wir ununterbrochene Progressionsreihen vor uns haben. Die beste Lösung ist auch hier ein Mittelweg, wie Limpricht erkannte. Er bildete die Gruppen Verticillatae, Plicatae, Microchilae, Amoenae, Abrotanifoliae und setzte an das Ende die Cheilanthifoliae. Ich werde ihm im allgemeinen folgen, doch muß ich die Cheilan-

thifoliae umgruppieren und werde die Ophiocephalae-Arten mit den Amoenae vereinigen und stelle anheim, die Plicatae mit den Microchilae zu einer Gruppe zu verschmelzen. Die Gründe hierfür bringe ich später im Text.

Ich kann leider bei den nahen Verwandten der Verticillata L. keine Einteilung und Charakteristik bringen, da von den 15 Verticillatae nur 5 untersucht werden konnten. Von den Plicatae gilt ein gleiches, da mir nur die plicata var. Giraldii Bon. und die umstrittene stenocrys Franch. und Roylei Max. zugänglich waren. Auch die pygmea und cansuensis der Amoenae fehlten mir. Ich muß mich damit begnügen, nur kurz die mir bekannten Arten und Gruppen zu besprechen.

B. 1. a) Verticillatae.

1. P. verticillata L.	Nr. 583 L. Meisser	—
2. P. diffusa Prain		
3. P. flaccida Prain		
4. P. transmorrisonensis Hayata		
5. P. tangutica Bonati		
6. P. refracta Max.	Nr. 1863 Maximowicz	—
7. P. daucifolia Bonati		
8. P. multicaulis Bonati		
9. P. elegans Franch.		
10. P. szetschuanica Max.	Nr. 14503 Coll. Rock	—
11. P. Lingelsheimiana Limpr.		
12. P. spicata Pall.	Nr. 1120 F. N. Meyer	—
13. P. lineata Franch.		
14. P. likiangensis Franch.		

Die vorhandenen Arten zeigten durchweg negative Reaktion, die für diese Reihe wohl konstant ist. Der Helm ist ungeschnäbelt, an den oberen Ecken stumpf, unten spitz, der Corollentubus im Kelch eingeknickt. Der Kelch ist glockig, die Blätter stehen vierfach quirlig. P. verticillata L. blickt auf ein stattliches Alter zurück, verlegt doch Limpricht ihren Anfang in das Tertiär. Sie könnte hier mit der Oederi var. typica im Altai aus gleichen Urformen entstanden sein. Ihr Areal ist sehr groß, von der Arktis Eurasiens stieß sie in die europäischen Alpen vor und besiedelte Nordwest-Amerika, während sie schon früher in Tibet, der Mongolei und Nordchina heimisch war. Sie lebt parasitisch, z. B. auf der Sesleria coerulea. Von den übrigen Arten der Gruppe ist sie durch den gerippten, nicht netzigen Kelch und die beiden behaarten vorderen Staubgefäße unterschieden. Die asiatischen und amerikani-

schen Pflanzen sind meist robuster und höher als die europäischen. Die japanische refracta Max. hat dagegen einen netzigen Kelch und ist der verticillata so nahe verwandt, daß sie ursprünglich nur als ihre Variation angesehen wurde. Die Oberlippe war bei dem mir bekannten Exemplar am inneren Saum wenig gezähnt (Oederi!). Die von Limpricht noch aufgenommene Karoi Freyn ist, wie der Forscher im Nachtrag berichtet, gleich der palustris var. wlassowiana Steph. und deutet so die nahen Beziehungen zu den Palustres an. P. szetschuanica aus Tibet mit kahlen Filamenten und die spicata mit zwei behaarten Filamenten aus Ostasien ähneln sehr der verticillata.

b) Plicatae.

1. P. plicata Max. var. Giraldii (Diels) Bonati	Nr. 5549 G. Giraldi	—
2. P. rupicola Franch.		
3. P. yargongensis Bonati		
4. P. stenocorys Franch.	Nr. 2056 I. A. Soulié	—

Die Plicatae haben einfache Stämme, lanzettlich lineare Blätter, die unten am Stamm gegenständig, oben vierfach quirlig sind, der Kelch ist vorn gespalten, die Filamente sind meist kahl und der Helm bogig. Bei der Giraldii Diels ist der bekammte Helm gefaltet. Zwei Filamente sind oben behaart. Sie hat nahe Beziehungen zu den Caucasicae. Ob wir sie nur als Variation auffassen können oder ob die Aufstellung als Art gerechtfertigt ist, kann ich wegen mangelnden Materials nicht entscheiden. Die Unterschiede sollen nach Bonati in den Kelchzähnen, dem verlängerten Helm und den zwei behaarten Staubgefäßen der Giraldii Diels liegen. Doch schreibt Maximowicz von seiner Plicata: „Stamina ad ipsam insertionem deltoideo — dilatata et puberula". Demnach wäre die Giraldii nur als Variation aufzufassen, da die Unterscheidungsmerkmale nicht konstant sind. P. stenocorys vom Ostabfall des Hochlandes von Tibet gehört zu den Plicatae. Sie bildet aber den Uebergang zu den zwei Microchilaearten, die die gleiche geographische Verbreitung (Westchina) haben. Von beiden Arten ist sie durch den verlängerten, ganz aufrechten und behaarten Helm, die längere, dichte Aehre mit den zwei vorderen behaarten Filamenten unterschieden. Vielleicht wäre es angebracht, die Plicatae und Microchilae zu vereinigen, da wir hier sehr eng verwandte Gruppen und eine ununterbrochene Reihe

vor uns haben. P. stenocorys würde das Bindeglied darstellen. Doch kann ich zu wenig kritische Belege beibringen, da ich die Arten nur nach den Beschreibungen kenne. Etwas abseits steht P. Roylei Max., die mit der ophiocephala Max. näher verwandt sein dürfte, sodaß sie Prain in die Gruppe der Ophiocephalae einfügt. Ich möchte diese Einteilung wieder aufnehmen, die Gruppe aber gleichzeitig mit den Amoenae vereinigen, wohin sie durch die nahen Beziehungen zur cansuensis und amoena gehört, wie die später folgende Einteilung ergibt. Der Helm der Roylei ist nicht gefaltet und keiner der Autoren hat ihn so geschildert, auch der Kelch ist vorn kaum gespalten. Alles Charakteristika, die zu den Plicatae in Widerspruch stehen. Ich ordne sie also später ein.

c) Microchilae.

1. P. microchila Franch.	Nr. 36 A. E. Pratt	—
2. P. brevilabris Franch.	Nr. 2855 I. A. Soulié	—

Hier eine Einteilung und Charakteristik der beiden chinesischen Arten zu geben, hat nach dem vorher Gesagten wohl keinen Zweck mehr. P. brevilabres hat einen wenig geschnäbelten Helm, sie unterscheidet sich von der microchila besonders durch die tiefer eingeschnittenen Blätter und die aufrechte Corolle.

d) Amoenae. (Ophiocephalae).

Niederliegende oder aufrechte, vielstämmige Kräuter, Kelch glockig, vorn nicht gespalten oder nur wenig. Zähne ungleich, Corollentubus innerhalb des Kelches eingeknickt. Blätter lanzettlich, am Grunde rasig, gestielt, am Stamm vierfach quirlig, gefiedert.

1. P. pygmea Max.		
2. P. goniantha Bur. et Franch.		
3. P. Roylei Max.	Dr. Kings Coll. 7. 88	—
4. P. ophiocephala Max.		
5. P. kansuensis Max.	Nr. 2845 I. A. Soulié	—
6. P. violascens Schrenk	Nr. 701 V. F. Brotherus	—
7. P. amoena Adams	Nr. 170 Kultiassow	—

Filamente kahl.

Alle Kelchzähne ganz, deltaförmig, Kelch vorn wenig gespalten 1).

Kelchzähne deltaförmig. Der oberste dreifach kürzer. Kelch nicht gespalten 2).

Filamente an der Einfügungsstelle behaart, fast kahl. Kelchzähne: der oberste deltaförmig ganz, die übrigen lanzettlich, gesägt.

Helm plötzlich geschlossen, aufrecht, kürzer als die Lippe 3).

Helm zugespitzt, leicht gekrümmt, so lang wie die Lippe 4) Vordere Filamente behaart, Pflanze flaumhaarig.

Hals unbeschuppt, Aehre unterbrochen. Mittlerer Lappen der Lippe ganz, Lippe länger als der Helm 5).

Hals beschuppt, Aehre kurz, dicht, mittlerer Lappen der Lippe abgestutzt.

Helm die Lippe überragend 6).

Lippe den Helm überragend 7).

Die Amoenae Prain und Ophiocephalae Prain unterscheiden sich durch die Behaarung, die Blattsegmente, den Kelch und die Behaarung der Filamente. Die Amoenae sind flaumhaarige Kräuter, der Kelch ist nicht gespalten, die vorderen Filamente behaart, während die Ophiocephalae abgehaarte Kräuter sind mit vorn kaum gespaltenem Kelch und an der Einfügungsstelle behaarten Filamenten. Es sind dies keine scharf abgrenzenden Merkmale, die zur Aufstellung zweier gesonderter Gruppen berechtigen. P. amoena ist eine sehr alte Art und besiedelte von den Jablonowyj und Stanowyj-Ketten aus die Arktis und vom Altai aus Tibet. Auch die Roylei aus Ost-Tibet und die ophiocephala vom Himalaja fasse ich als der amoena eng verwandt auf, deren Urformen mit der verticillata und Oederi im Altai-System liegen. Die Trennung der amoena und violascens ist schwierig. Auch hier bestehen Uebergänge. P. kansuensis ist eine interessante Art aus dem Kukunor-Gebiet; sie stellt die Verbindung zwischen den Amoenae und Ophiocephalae her. P. pygmaea, die Prain isoliert, habe ich hier auf dem von Limpricht angewiesenen Platz gelassen; leider war sie im Berliner Herbar nicht vertreten. P. ophiocephala steht durch den vorn nicht gespaltenen Kelch, durch den ungeschnäbelten und zugespitzten Helm, die kahlen Filamente, den eingeknickten Corollentubus, der den Helm überragt, also durch wesentliche Blütenmerkmale im Gegensatz zu den Cheilanthifoliae, zu denen sie Limpricht stellt, denen ich aber wieder ihren Platz unter den Rhyncholophae anweise. P. Roylei ist der amoena verwandt, wurde sie doch von Maximowicz zuerst als Variation der amoena

angesehen. Sie unterscheidet sich durch die im Schlüssel angeführten Merkmale. Sie erinnert habituell sehr stark an die verticillata, ist aber ein Schulbeispiel dafür, wie wenig Wert auf das Aeußere der Pflanze zu legen ist. Sie läßt sich auf keinen Fall mit der verticillata indentifizieren, sind doch z. B. die Samen grundverschieden gestaltet. Ich kann auf alle Unterschiede, mögen sie noch so interessant sein, nicht eingehen, denn ich könnte hier nur die Ausführungen Prains, auf die ich verweise, wiederholen. Der goniantha, die Limpricht als unsicher zu den Abrotanifoliae stellt, habe ich den Platz in dieser Gruppe angewiesen, da sie, nach den sorgfältigen Beschreibungen zu urteilen, alle Merkmale dieser Gruppe teilt, besonders den im Kelch eingeknickten Corollentubus, ein in dieser Reihe besonders wichtiges Merkmal. Der Uebergang zu den Abrotanifoliae ist durch die sehr bemerkenswerte Futtereri Diels vom Kukunor-Gebiet gegeben, die durch Habitus, Blattform und Kelch an die Amoenae-Ophiocephalae erinnert, durch die Form der Blüte aber abweicht und sich den Abrotanifoliae nähert, zu denen ich sie stelle.

e) Abrotanifoliae.

Aufrechte oder niederliegende, behaarte oder kahle Kräuter. Blätter länglich, lanzettlich, quirlig oder gegenständig. Corollentubus außerhalb des Tubus eingeknickt.

1. P. Futtereri Diels	Nr. 157 Futterer u. Holderer	Typus
2. P. pontica Boiss.		
3. P. pilostachya Max.		
4. P. ternata Max.	Przewalski	Typus
5. P. gibbera Prain	Dr. King's Coll. 9. 1888	—
6. P. polygaloides Hook.	Nr. 516 Dr. King's Coll.	—
7. P. densispica Franch.	Nr. 2870 I. A. Soulié	—
8. P. mollis Wall.	Coll. Thomson	—
9. P. denudata Hook		
10. P. abrotanifolia M. B.	Nr. 30187 C. B. Clarke	—
11. P. moschata Max.	Coll. Potanin 1877	Typus
12. P. leptorhiza Ruppr.	Nr. 722 Duhmberg	—

Blumenkronenröhre wenig über dem Saum des Kelches eingeknickt.

Filamente behaart.

Blätter dreifach quirlig. Kelch länglich. Helm mit gekerbtem, gezähnten Kamm 1).

Filamente kahl.

Blätter vierfach quirlig. Kelch glockig. Pflanzen sehr klein 2).

Blätter dreifach quirlig. Kelch länglich.
Pflanze niederliegend. Aehre dicht, weißfilzig 3).
Pflanzen aufrecht, Aehre auseinandergestellt, aschgrau 4).
Blumenkronenröhre erst an der Spitze des Tubus eingeknickt,
Blätter am Stamm gegenständig, Blüten gestielt.
Kelch vorn kaum gespalten. Vordere Filamente behaart 5)
Kelch vorn ein Drittel gespalten, Filamente kahl 6).
Blätter am Stamm vierfach quirlig. Blüten ährig.
Aehre dicht.
Filamente in der Mitte des Tubus eingefügt. Helm fast aufrecht, vordere Filamente behaart 7).
Aehre am Grunde unterbrochen.
Filamente am Grunde des Tubus eingefügt. Helm ungeschnäbelt. Filamente kahl 8).
Filamente im oberen Teil des Tubus eingefügt.
Helm sehr kurz geschnäbelt, Filamente behaart 9).
Helm kurz geschnäbelt. Filamente kahl 10).
Filamente an der Spitze des Tubus eingefügt.
Helm ungeschnäbelt. Filamente kahl 11).
Helm mit konisch-dickem Schnabel. Filamente behaart 12).

P. ganpinensis Vaniot ist nach Bonati gleich der refracta Max. und ist deshalb hier nicht eingereiht. Die Gruppe reagierte einheitlich negativ. Neu aufgenommen sind die leptorhiza Ruppr. und Futtereri Diels, die den Abrotanifoliae nahestehen und sich zwanglos einreihen lassen. P. Futtereri würde durch ihre dreifach quirligen Blätter, ihren vorn nicht gespaltenen, eiförmigen Kelch, den an der Spitze des Kelches eingeknickten Corollentubus jetzt nicht mehr zu den reduzierten Cheilanthifoliae gehören, abgesehen von der entgegengesetzten Saponinreaktion. Sie ist eine durch die eigentümliche Form des Kammes leicht erkennbare Art und von der nahen Verwandten ternata und gibbera vom Ost-Himalaja nur durch die im Schlüssel angegebenen Merkmale wesentlich verschieden. Von der gibbera berichtet Prain, daß fast alle Antheren bei den Exemplaren von einem Insekt abgebissen sind. P. leptorhiza ist mit Prain ebenfalls besser zu den Abrotanifoliae zu stellen. Sie ist dort am meisten der moschata verwandt und teilt, wie auch die Futtereri alle Merkmale der Abrotanifoliae und ist, wie ich schon andeutete, den Amoenae

und besonders der pygmea verwandt. P. polygaloides vom Ost-Himalaja mit wenig geschnäbeltem Helm bildet den direkten Uebergang zu den langgeschnäbelten Orthorhynchae, besonders den Flexuosae und Debiles. P. abrotanifolia ist ihr nahe verwandt; zwei Formen dieser Art existieren a) altaica, b) mongolica, die besonders durch die Helme verschieden sind. Die Filamente sind bei beiden Formen schon im oberen Teil des Tubus eingefügt, wir haben es hier also mit vorgeschrittenen Uebergangsarten zu tun. P. dendispica ist wohl mit der abrotanifolia über die geschnäbelte anas der Ausgangspunkt der Myriophyllae. P. moschata aus der Mongolei entstammt der abrotanifolia, besitzt aber schon. rote Blüten. P. mollis ungezähnt, aus Tibet, nähert sich nach Limpricht den Caucasicae.

Limpricht läßt nunmehr, auf Prain zurückgehend, die Cheilanthifoliae folgen, die aber nach den schon besprochenen Umgruppierungen nur noch aus der P. globifera Hook. und cheilanthifolia Prain bestehen. Diese zeigen positive Saponinreaktion und sind durch den deutlich geschnäbelten, fast kappenförmigen Helm, der schon hakig gekrümmt ist, und die Einfügung der Staubgefässe in der Mitte des Tubus als echte Rhyncholophae gekennzeichnet. Besonders durch den geraden, nicht eingeknickten Corollentubus — hier ein wichtiges Merkmal — stehen sie isoliert unter den Anodontae verticillatae. Sie lassen sich wohl besser zu den Rhyncholophae verticillatae stellen, wie es schon Maximowicz tat, und Bonati später wieder vorschlug. Wenn sie den Abrotanifoliae habituell sehr ähneln, so mag das auf die gemeinsame Wurzel in der Nähe der Oederi Vahl. zurückzuführen sein, von der ich schon sprach. Ich will nicht verkennen, daß sie auch unter den Rhyncholophae verticillatae durch ihre positive Saponinreakiton isoliert stehen, aber sie markieren dort, ans Ende gestellt, die Verwandtschaft zu der folgenden Reihe, den positiven Polyphyllae. Zu den negativen Myriophyllae und den Pseudorostratae haben sie dieselben Beziehungen wie zu den Abrotanifoliae, aber sie sind wie diese Gruppen weiter fortgeschritten.

Von den Subbidentatae verticillatae fehlen mir die nach Prain isoliert stehenden P. sima und collata. P. collata aus Sikkim soll nach Limpricht einerseits mit den (negativen) Caucasicae und andererseits mit den (positiven) Cheilanthifoliae

denselben Ursprung genommen haben. Hier könnte die Saponinreaktion ein schönes Zeugnis für die Verwandtschaft sein.

B. 2. a) Salviaeflorae.

Verästelte, flaumhaarige Stämme. Blüten auseinandergestellt, locker. Kelch röhrig, fünfzähnig. Helm aufrecht, kappenförmig, behaart. Blätter gegenständig, gefiedert.

1. P. salviaeflora Franch.	Nr. 9282 A. Henry	—
2. P. imperialis Franch.	F. R. Ducloux	Typus

Stamm wurzelrankig. Blumenkronenröhre kahl 1).
Stamm wenig verästelt. Blumenkronenröhre behaart 2).

Zwei interessante Arten aus Yünnan, die den Sceptrae nahe verwandt sind. Besonders P. imperialis, dürfte, wie auch Limpricht erwähnt, der odontochila nahestehen. Leider konnte ich an dem Typus keine Saponinreaktion vornehmen. Der wenig verästelte, beblätterte Stamm, der an der Spitze abgerundete, behaarte Helm, der der wenig kürzeren Lippe anliegt, die kahlen Filamente bilden gemeinsame Merkmale, denen große Bedeutung zukommt. Da die Blätter der imperialis gegenständig stehen, muß ich sie hier einreihen, zumal sie mit der salviaeflora, die negativ reagiert, doch sehr nahe verwandt ist und mit ihr auf alte Capitata-Acaulesformen zurückgehen könnte und vielleicht auch zu der neuen Bietii und tsekouensis in Beziehung steht. Die Zweizähnung der Salviaeflora ist, wenn bei einigen Exemplaren überhaupt vorhanden, nur sehr schwach ausgebildet. Ich habe diese Gruppe an den Anfang gestellt, um den Uebergang zu den Sceptrae so zu markieren. Ich verweise auf meine früheren Ausführungen.

b) Collatae.

1. P. collata Prain

c) Simae.

1. P. sima Max.

Von diesen beiden Arten habe ich schon früher das Wichtigste gesagt.

d) Fragiles.

1. P. Kingii Prain
2. P. Legendrei Bonati
3. P. Wardii Bonati
4. P. Aloensis Hand.-Mzt.
5. P. bambusetorum Hand.-Mzt.
6. P. fragilis Prain

Von den Fragiles war kein Exemplar im Berliner Herbar vorhanden. P. fragilis ist nach Prain ein Halbsaprophyt und durch den mittleren g r ö ß e r e n Lappen der Unterlippe ausgezeichnet.

e) Caucasicae.

Niedrige, abgehaarte oder flaumhaarige Kräuter. Blätter zwei- bis vierfach quirlig, lanzettlich, gefiedert. Aehre unterbrochen. Kelch zylindrisch, nicht gespalten, fünfzähnig, Zähne lanzettlich. Blumenkronenröhre von der Mitte an einwärts gekrümmt, nicht eingeknickt. Lippe mit rundlichen Lappen. Helm an beiden Ecken abgerundet.

1. P. pycnantha Boiss.		
a) typica Prain	Nr. 487 I. F. T. Aitchison	—
b) var. glabrata Bornm.	Nr. 4809 Bornmüller	—
2. P. Socalskii Bonati		
3. P. Bourgeaui Max.	Nr. 7274 P. Sintenis	—
4. P. cadmea Boiss.	Nr. 229 W. Siehe	—
5. P. caucasica M. B.	Nr 771 Brotherus	—

Lippe kürzer als der Helm. Kapsel den Kelch kaum überragend.
Hochblätter länglich, fast ganz. Blüten vierfach quirlig. Vordere Filamente behaart. Blüten schmutzig-weiß 1).
Hochblätter dreispaltig. Blätter dreifach quirlig. Filamente kahl. Blüten purpurn 3).

Lippe so lang wie der Helm, Kapsel länger als der Kelch. Hochblätter rhombisch, dreispaltig, gesägt. Blätter gegenständig. Blumenkronenröhre verlängert, außerhalb des Kelches gekrümmt. Lappen der Unterlippe rundlich, Filamente kahl. Blüten rot 4).
Hochblätter eiförmig, fein gesägt. Blätter vierfach quirlig. Blumenkronenröhre im Kelch gekrümmt. Lippe mit ausgerandeten Lappen. Vordere Filamente behaart. Blüten weiß 5).

Wenn ich auch dem schönen Schlüssel und der Charakteristik von Prain nichts Neues hinzufügen konnte, da mir die Socalskii unbekannt ist, so habe ich doch die Uebersetzung gegeben, weil ich auf diese ursprüngliche Gruppe noch zurückkommen muß. P. pycnantha, deren var. typica von Turkestan bis Persien verbreitet ist und die var. glabrata aus Kurdestan reagierten negativ. Sie leitet sich mit der Bourgeaui aus Armenien, von der Alberti aus Turkestan ab. P.cadmea

aus Kleinasien und P. caucasica dürften über die P. mollis auch auf die Hirsutae zurückgehen.

Mit der Sektion Anodontae und besonders den ursprünglichen Gruppen habe ich mich etwas ausführlicher befaßt, und wo es mir eben möglich war, Beschreibungen, Einteilungen und Ableitungen gegeben. Es ist dies gerade für das Verständnis der nun folgenden Sektionen nötig. Die Anodontae als älteste Sektion bieten natürlich der Systematik die größten Schwierigkeiten, da sie eine lange Entwicklung hinter sich haben, ihren Habitus wesentlich veränderten, sodaß es schwer schwer ist, Progressionsreihen aufzustellen und verwandte Arten zu vereinigen.

Die nun folgende Sektion werde ich etwas kürzer behandeln und aus der Fülle des interessanten Materials einige eindrucksvolle Arten herausgreifen, und erst bei wechselndem Saponingehalt nähere Besprechungen vornehmen. Eine Charakteristik und Einteilung kann ich bei den großen Gruppen der Comosae etc., die in Hinsicht auf den Saponinbefund durchaus einheitlich reagieren, im Rahmen dieser Arbeit nicht bringen, da hierzu ein Spezialstudium erforderlich ist. Ich verweise vorläufig auf die Arbeiten von Prain[10]), Maximowicz[8]) und Steininger[9]), die allerdings immer nur Bruchstücke der Limprichtschen Aufstellung bringen.

c) Sektion II: Bidentatae.

A. Bidentatae alternifoliae: Blätter wechselständig.
- a) Canadenses
- b) Striatae
- c) Hirtellae
- d) Palustres
- e) Sudeticae
- f) Pseudo-Oederianae
- g) Comosae

B. Bidentatae verticillatae: Blätter gegen- oder quirlständig.
- a) Platyrhynchae
- b) Superbae
- c) Rigidae
- d) Melampyriflorae
- e) Lyratae.

Dieses ist die Einteilung von Limpricht, nur habe ich die eng verwandten Canadenses und Striatae, die auf die Scep-

trae Capitatae zurückgehen, zusammengestellt, und analog den Salviaeflorae ihnen am Anfang der Reihe den Platz angewiesen und die hirtella isoliert. Durch diese Umstellung bleibt die klare Linie Palustres-Sudeticae-Pseudo-Oederianae erhalten, die ihren gemeinsamen Ursprung in den Hirsutae haben. Am Ende folgen dann die Comosae, die zu den Platyrhynchae überleiten. Während die formenreichen Bidentatae alternifoliae auf ein stattliches Alter zurücksehen, sind die Bidentatae verticillatae, wie Limpricht betont, relativ jungen Ursprungs.

II A. a) Canadenses.

Niedrige oder aufrechte, einfache Kräuter, Blätter fiederlappig oder gekerbt, flaumhaarig. Stämme blattlos, am Grunde schuppig. Kelch vorn tief gespalten. Zähne zwei bis drei, klein oder fehlend. Blumenkronenröhre zweifach länger als der Kelch. Lippe wenig abstehend.

1. P. canadensis L.	Teuscher 23. 5. 1924	—
2. P. crenulata Benth.	Nr. 1496 L. N. Goodding	—
var. albiflora	Nr. 174 C. F. Baker	—

Untere Blätter fiederteilig. Segmente eiförmig länglich, eingeschnitten gezähnt, die übrigen halbfiederspaltig. 1)
Alle Blätter linear länglich, stumpf gekerbt. 2)

Für die ersten drei Gruppen werde ich noch die auf Prain zurückgehenden und durch die Aenderungen nur wenig modifizierten Merkmale bringen. Die nordamerikanische canadensis dürfte, wie auch ihre negative Reaktion vermuten läßt, mit den Brevilabres, und besonders der brakteosa auf die Capitatae-Acaules zurückgehen. Die Gründe, die für diese Ansicht sprechen, habe ich schon früher auseinandergesetzt. Die Blätter der crenulata sind charakteristisch, sie sind nur schwach gekerbt, an der Spitze fast ganz, wie es nur selten in dieser Gattung zu finden ist.

b) Striatae.

Aufrechte, beblätterte Stämme, Blätter gefiedert. Segmente gezähnt, eingeschnitten, gelappt oder fiederspaltig. Hochblätter lang gespitzt, am Grunde erweitert, ganz. Kelch tief fünfzähnig. Lippe der Corolle wenig anliegend. Vordere Filamente oben behaart.

1. P. striata Pall. Nr. 162 F. Karo —
2. P. Grayi A. Nelson Nr. 184 Clements —
3. P. Furbishiae S. Wats. Nr. 2 Coll. Robinson Fernald —

Blattzipfel linear gezähnt. Kelchzähne ganz, Lippe klein, Blätter kammförmig — fiederteilig 1)

Blattzipfel lanzettlich oder eirund, gelappt oder gespalten.

Blätter fiederschnittig, Segmente lanzettlich, fiederspaltig. Helm so lang wie die gezähnte Lippe. Kelchzähne ganz 2)

Blätter fiederteilig. Segmente eirund, fiederlappig. Kelchzähne gesägt, Lippe kürzer als der Helm 3)

P. striata aus Transbaikalien und der Mandschurei ist zusammen mit den Canadenses aus den Capitatae — Brevilabres entstanden. Die robuste Grayi ist ihr nahe verwandt, durch die Furbishiae aus Neu-Braunschweig ist die enge Verbindung mit den Canadenses gegeben.

c) Hirtellae.

Einfache, aufrechte, beblätterte Kräuter. Blätter fiederspaltig, am Grunde kurz gestielt, am Stamm fast sitzend. Segmente stumpf, eingeschnitten gesägt. Traube locker, vielblütig, verlängert. Hochblätter eiförmig-lanzettlich, Kelch tubig, fünfzähnig. Blumenkronenröhre lang hervortretend, mit kürzerer, dreilappiger Lippe. Helm kurz, vorn vertikal, Zähne pfriemlich.

1. P. hirtella Franch. Nr. 2729 Delavay Typus

Kelchzähne gezähnt, ungleich, zwei dreieckig, drei linear 1)

Es ist wohl angebracht die hirtella, die Limpricht zu den Striatae stellt, wieder zu isolieren, wie es schon Prain tat, wenn ich auch an dem Typus keine Saponinreaktion vornehmen konnte. Durch die Blattform, den Helm und Kelch, ihre geographische Verbreitung (Hochland von Tibet) steht sie in deutlichem Abstand zu den Striatae. Ich glaube, daß sie auf die odontochila Diels zurückgeht. Die gemeinsamen Merkmale sind: der kappenförmige Helm, die aufrechten, einfachen Stämme, die manchmal sitzenden Blätter, die ungleichen Kelchzähne, der lang hervortretende Corollentubus (der bei der hirtella außen drüsig behaart ist). Ebenso steht sie mit den schon quirligen Rigidae in Verbindung durch die Form der Blätter und des Helmes und teilt mit ihnen denselben Standort. Sie bildet vielleicht den Uebergang von den Sceptrae zu den Rigidae. Es ist gerade für diese Gegend charakteristisch, wie

Diels in seiner Pflanzengeographie[16]) hervorhebt, daß sich hier „die Grenzen verwischen und Schranken fallen, und daß gerade in dieser Gegend die Bindeglieder häufig sind."

d) Palustres.

1. P. lusitanica Hoff. et Link.	Nr. 107 Reverchon	—
2. P. numidica Pomel		
3. P. silvatica L.	A. Engler 5. 68	—
4. P. euphrasioides	Nr. 423 F. Karo	—
5. P. angustifolia Benth.	Nr. 1670 C. G. Pringle	—
6. P. adunca M. B.	Nr. 228 Tilling	—
7. P. Rubinskii Komarow		
8. P. palustris L.	A. Engler 5. 68	—

Die P. pseudo-Karoi Bonati ist, wie sich inzwischen herausgestellt hat, gleich der palustris var. Wlassowiana Stev. und konnte deshalb fortgelassen werden. Die mir bekannten Arten dieser Gruppe sind dieselben, die schon Prain kannte und einteilte. Ich kann also hier nichts Neues hinzufügen. Die Gruppe ist eine sehr natürliche, mit einheitlicher Reaktion. Sie leitet sich von den Hirsutae ab und dürfte wohl durch die euphrasioides auf die Oederi (typica) und hirsuta zurückgehen. Die euphrasioides, die nach Limpricht im Baikal-Gebiet (! s. Oederi typica) entstand, ist übrigens eine interessante Art durch die an der Spitze gesägten, unten fiederteiligen Blätter mit bemerkenswerten Uebergängen. P. lusitanica auch mit deutlichen Anklängen an die Hirsutae geht mit der numidica (, der einzigen P. Afrikas!) auf die silvatica zurück, die ja gerade in Deutschland stellenweise so verbreitet ist und von der ich, wie auch von der üppig entwickelten palustris selbstgesammelte Exemplare untersuchen konnte, ohne aber gegenüber dem getrockneten Herbar-Material auf wesentliche Reaktionsunterschiede zu stoßen. Auch die var. Wlassowiana reagierte negativ. Sie fällt durch die starke Verästelung auf und ist eine große Pflanze mit zierlichen Blüten. P. palustris ist von der silvatica sofort durch den einzelnen Schaft zu unterscheiden. Der Kelch der palustris ist zweilappig. Die silvatica treibt mehrere Stengel aus der Wurzel, ihr Kelch ist fünfzähnig. P. palustris wurde früher als Arzneimittel verwandt und dient noch heute als Volksheilmittel.

2) Sudeticae.

1. P. nasuta M. B.
2. P. coreana Bonati

3. P. sudetica Willd.	Nr. 632 Fiek	
4. P. hians Eastw.		
5. P. scopulorum Gray	Nr. 124 Patterson	—
6. P. cystopteridifolia Rydb.	Nr. 5810 Nelson	—
7. P. Lalesarensis Bornm.	Nr. 4249 Bornmüller	—
8. P. villosa Ledeb.	N. 29 Ledeb.	—
9. P. elata Willd.	Nr. 369 Kaselin et Kiriloff	—

Auch die Exemplare dieser Gruppe reagierten negativ und entstanden, wie schon Limpricht schreibt, aus der Langsdorffii der Hirsutae. Die sudetica und besonders die Lalesarensis könnten auch auf die Oederi zurückgehen und die letztere Art dieser Gruppe bildet die Verbindung mit den Pseudo-Oederianae, während die songarica und sarawschanica der Comosae eine Mittelstellung zwischen dieser Gruppe und den Sudeticae einnehmen.

f) Pseudo-Oederianae.

1. P. pseudoversicolor Hand.-Mzt.		
2. P. rhynchodonta Franch.	Nr. 2838 I. A. Soulié	—

P. rhynchodonta ist eine mit den Sudeticae auf die Hirsutae zurückgehende Art. Die Aufstellung dieser Gruppe ist wohl unnötig und eine Einordnung in die Sudeticae angebracht, wie es schon Bonati vorschlug. Für die allein mir bekannte Art, die rhynchodonta, ist es ohne weiteres zu verteidigen. Sie läßt sich zwanglos zwischen der sudetica, von der sie durch die vier deltaförmigen, an der Spitze bekammten Kelchzähne und der Lalesarensis, von der sie durch die kahlen Filamente verschieden ist, einordnen. Ueber die pseudoversicolor kann ich nicht urteilen und muß daher die Gruppe vorläufig bestehen lassen.

g) Comosae.

1. P. songarica Schrenk.	Nr. 731 V. F. Brotherus	—
2. P. sarawschanica Regel		
3. P. Schizocalyx Lange	Nr. 102 F. Sennen	—
4. P. fissa Turcz.	Nr. 38 Bung	—
5. P. heterodonta Panc.	Adamowic	—
var. Grisebachii Wettst.	Nr. 4683 Bornmüller	—
6. P. altaica Steph.	Nr. 1836 Kunth	—
7. P. venusta Schangin	Nr. 177 F. Karo	—
8. P. comosa L.	Nr. 138 Porta	—
var. asparagoides Lapeyr.	Nr. 120 Stadlmann	—
var. Sibthorpii Voiss.	Nr. 703 P. Sintenis	—
var. acmodonta Boiss.	Nr. 387 Th. Kotschy	—
var. criantha Max.	Nr. 58 Rickmer Rickmers	—
var. achilleafolia Steph.	leg. Turczaninow	—

var. iranica H.	17. 10. 98 Th. Strauss	—
var. moesiaca Stadl.	Nr. 8830 Adamowic	—
9. P. daghestanica Bonati		
10. P. campestris Griseb. u. Schenk	Nr. 2114 C. Sato	
11. P. rubens Steph.	Nr. 74 F. Karo	—
12. P. apodochila Maxim.		
13. P. laeta Stev.	Nr. 124 Zinger	—
14. P. petiolaris Ten.	Nr. 4685 b Bornmüller	—
15. P. Ferdinandi Bornm.	Bornmüller	—
16. P. uliginosa Bunge	Nr. 1775 Bunge	—
17. P. breviflora Regel		
18. P. flava Pall.	Turczaninow 1831	
19. P. Krylowii Bonati		
20. P. lasiostachys Bunge	Nr. 699 Duhmberg	—
21. P. mandshurica Maxim.	Nr. 1419 Komarow	—
22. P. graeca Bunge	Nr. 669 I. Gaicciardi	—
23. P. leucodon Griseb.	Nr. 1659 Bornmüller	—
forma bosniaca Beck-Mannag.	Nr. 28 Knapp	—
forma fallax Beck-Mannag.	Fiala 6. 7. 93	—
forma occulta Janka	Janka 25. 6. 71	—
forma Malyi Janka	Beck 8. 8.	—
24. P. Fedtschenkoi Bonati		
25. P. physocalyx Bunge	Nr. 705 Duhmberg	—
26. P. achilleifolia Steph.	Nr. 270 Karelin et Kirilow	—
27. P. Friderici Augusti Tomm.	Nr. 1545 Tommasini	—
28. P. dolichorrhiza Schrenk	Nr. 733 Duhmberg	

Die Comosae mit einheitlich negativer Reaktion auch aller Variationen, ein Beweis für die große Verwandtschaft der Arten, erfordern ein Spezialstudium. Ich verweise auf die Arbeiten von Maximowicz, Prain und Limpricht, der über diese Gruppe ausführliches pflanzengeographisch-phylogenetisches Material bringt. Die Comosae leiten sich von den Foliosae ab und die ursprünglichen Arten blicken auf ein stattliches Alter zurück. Ich greife einige interessante Arten heraus. Von der songarica, die durch Beblätterung und Habitus zu den Sudeticae überleitet, sprach ich schon. P. heterodonta, durch den wohlausgebildeten Helm ausgezeichnet, der bei der var. Grisebachii wenig geschnäbelt ist, ist eine Fortentwicklung der comosa. Dies ist eine sehr variable Art, zählt doch Limpricht allein 6 Formen auf! Zwischen ihnen sind zahlreiche Uebergänge vorhanden. Ich darf hier einen Satz von Steininger zitieren, der für diese Gattung stets berücksichtigt werden muß: „Man möge es mir zugute halten, daß ich bei den einzelnen Arten so wenig Formen unterschied, aber es widerstrebt mir eine solche Haarspalterei, die

z. B. ja leicht imstande wäre, die Gruppe der Comosae um drei bis vier Arten zu bereichern, und speziell bei der comosa 10—12 Formen zu unterscheiden, die aber freilich, wie es ja meist geht, nur das Auge ihres Entdeckers wieder erkennen kann". P. Fernandi Bornm., dem König Ferdinand von Bulgarien gewidmet, ist der P. petiolaris nahe verwandt. P. mandshurica ist durch die Form und Größe der Kapsel, den Kelch und die unterbrochene Traube ausgezeichnet. P. venusta ist eine zierliche comosa mit ungewimperter Lippe.

II. B. a) Platyrhynchae.

Meist kleine Kräuter, Blätter vierfach quirlig, lanzettlich, gefiedert. Kelch zylindrisch, fünfzähnig, glockig, nicht gespalten. Helm vorn vertikal, in einen weiten Schnabel kurz fortgesetzt. Hochblätter frei.

1. P. Straussii Haussknecht	Th. Strauß 7. 1908	—
2. P. interrupta Steph.	Juli 1836 Rossia H. G.	—
3. P. chorgossica Regel	6. 1879, Regel	—
4. P. subrostrata C. A. Meyer	Nr. 1177 Desoulavy	—
5. P. Waldheimii Bonati		
6. P. platyrhyncha Schrenk		
7. P. pulchra Paulsen		

Filamente kahl,
Helm so lang wie die Lippe.
Blüten gelb. Kelchblätter kurz, stumpf, ganz 1)
Blüten weiß. Kelchblätter lanzettlich verlängert, ganz 2)
Helm zweifach länger als die Lippe. Kelchblätter gezähnt 3)
2 Filamente behaart,
Blüten purpurn, Helm so lang wie die Lippe, Blüten in dichten Aehren 4)
Blüten weiß oder gelb. Helm zweifach länger als die Lippen, Blüten in unterbrochenen Aehren 6)
Alle Filamente behaart. Helm wenig die Lippe überragend, oft geschnäbelt 7).

Diese Einteilung beruht auf den Bonatischen Untersuchungen der Staubgefäße dieser Gruppe. Die Platyrhynchae, besonders die schopfige subrostrata, erinnern habituell an die comosa, doch dürften sie sich eher von den Abrotanifoliae ableiten und zu den Myriophyllae überleiten und auch mit den Pseudorostratae, besonders der crassirostris Bunge, verwandt sein. Diese beiden Arten, die denselben Standort teilen,

(Kaukasus) ähneln sich durch Habitus, Blattstellung und -form und den Kelch sehr. Die crassirostris ist aber schon geschnäbelt, der Blütenkopf locker, die Filamente kahl, während die subrostrata keinen Schnabel hat, der Blütenkopf dicht ist und die Filamente behaart sind. Diese Art mit eingeknickter Blumenkronenröhre (!) dürfte sich vielleicht von der pontica ableiten, die auch schon quirlige Blätter zeigt. Beides sind kleine Pflanzen mit lanzettlichen, fiederteiligen Blättern, meist gespaltenem, glockigen Kelch mit lanzettlichen Zähnen und einem aufrechten Helm. Leider war die platyrhyncha selbst im Herbar nicht vertreten, doch zweifle ich nicht daran, daß auch sie sich mit den übrigen Arten von den Abrotanifoliae direkt ableiten läßt. Durch die interrupta vom Altai ist der Uebergang zu den Myriophyllae gegeben. P. Straussii aus Persien ist von der chorgossica aus Turkestan durch den Kelch und den Helm unterschieden, der bei der letzteren Art gebogen ist und die Unterlippe überragt. Die Saponinreaktion war, wie es nicht anders zu erwarten ist, einheitlich negativ.

Die nun folgenden Superbae haben bei fast jedem Autor einen Stellungswechsel vollziehen müssen. Von Maximowicz wurden sie zu seinem Tribus Verticillatae gestellt, von Prain zu den Bidentatae, Bonati will sie in die Orthorhynchae einreihen und Limpricht stellt sie zu den Bidentatae verticillatae mit dem Bemerken, daß die cyathophylla Franch. im Blütenbau zu den Siphonanthae zu stellen wäre. Während Maximowicz und Prain nur die rex und superba kannten, sind inzwischen die Lipskyana, cyathophylloides und cyathophylla hinzugekommen. P. rex und Lipskyana reagierten negativ, P. cyathophylla positiv! Ueber die übrigbleibenden, mir fehlenden Arten kann ich kein Urteil abgeben. Hier könnte die Saponinreaktion eine Entscheidung bringen. Ich lasse sie vorläufig bei der rex stehen, deren Platz hier richtig ist. P. cyathophylla werde ich zu den Semitortae stellen, wo sie sich leicht eingruppieren läßt. Der größte Wert bei der Systematik dieser Gattung ist, wie ich schon früher betonte, auf die Blüte zu legen. Hier haben wir es durch den gleichweiten Corollentubus und Helm, durch den sigmoiden Schnabel mit einer echten Longirostris zu tun und durch die quirlige Beblätterung mit einer Orthorhyncha, zu denen sie auch Franchet gestellt wissen will, der allerdings die habituelle Aehnlichkeit mit der rex und superba betont. Doch zu den Semitortae gehört sie nicht nur durch die

Blüte und Blattstellung, sondern auch durch die dünnhäutigen, am Grunde erweiterten Deckblätter, die lanzettlich gefiederten Blätter und durch den vorn gespaltenen Kelch, besonders zur tianschanica Rupr., die mit ihr dasselbe Areal (Hochland von Tibet) teilt.

b) Superbae.

Aufrechte Kräuter, Blätter vierfach quirlig, groß. Kelch eiförmig, gespalten. Helm vorn nur kurz geschnäbelt oder garnicht. Blattstiel und Deckblätter am Grunde erweitert, zu einer tutenförmigen Scheide verbunden.

1. P. rex Clarke — Nr. 3109 v. Rosthorn —
2. P. Lipskyana Bonati — Nr. 2063 Soulié —
3. P. cyathophylloides Limpr.
4. P. superba Franch.

Helm ungeschnäbelt.

Lippe kürzer als der Helm. Helm zweizähnig
Blüten gelb, Helm kahl, alle Filamente behaart 1)
Blüten rot, Helm am Rücken behaart. 2 Filamente behaart 2)

Lippe länger als der Helm. Helm ohne Zähne. Filamente kahl. Blüten purpurrot. 3)

Helm kurz geschnäbelt. Blüten rot. Lippe den Helm überragend 4).

P. Lipskyana aus Yünnan ist eine rotblühende Verwandte der rex vom Himalaja. Diese ist der interrupta und chorgossica verwandt und geht mit ihr auf die Comosae zurück, von denen sie durch die quirligen Blätter sofort zu unterscheiden ist.

c) Rigidae.

Aufrechte, oben kurz verästelte Stämme, Blätter gestielt, vierfach quirlig, länglich-lanzettlich, fiederlappig. Segmente gezähnt. Kelch glockig, fünfzähnig. Zähne sehr klein, kurz, Blüten traubig. Helm vorn vertikal, in einem weiten Schnabel kurz fortgeführt. An der Spitze zweispaltig, gezähnt.

1. P. comptoniaefolia Franch. — Nr. 9707 A. Henry +
2. P. rigida Franch. — Nr. 335 Delavay Typus

Blumenkronenröhre fast dreifach länger als der Kelch. Helmzähne kurz, vordere Filamente wenig behaart 1)
Blumenkronenröhre zweifach länger als der Kelch. Helmzähne pfriemlich, Filamente kahl 2).

Den Schlüssel und die Charakteristik dieser positiv reagierenden Gruppe konnte ich fast wörtlich von Prain entnehmen. Die beiden Arten aus Yünnan gehen auf die odontochila vom östlichen Kuenlun zurück, wie schon Limpricht betont. Durch den Saponinbefund ist eine schöne Stütze dieser Hypothese erbracht. Ich bin auf diese Verhältnisse schon bei der verwandten hirtella näher eingegangen.

d) Melampyriflorae.

1. P. melampyriflora Franch.
2. P. pseudostenocorys Bonati
3. P. Mairei Bonati
4. P. atra Bonati
5. P. pseudo-melampyriflora Bonati
6. P. pseudo-atra Bonati
7. P. floribunda Franch.

Von dieser Gruppe habe ich kein Exemplar zu Gesicht bekommen. Nach den Beschreibungen werden sie wohl vor den Rigidae ihren Platz haben und auf die Verticillatae zurückgehen.

e) Lyratae.

Niedrige Kräuter, Helm vorn abgerundet, sackförmig vorgezogen, unter dem Scheitel gezähnelt. Lippe kleiner als der Helm, Corollentubus aufrecht. Kelch zylindrisch, glockig, fünfzähnig, Zähne lanzettlich. Blätter eiförmig, länglich, fiederlappig. Segmente, gesägt, gezähnt, gekerbt.

1. P. cernua Bonati	Nr. 1168 Soulié	Typus
2. P. pseudostenocrys Bonati		
3. P. cymbalaria Bonati		
4. P. lyrata Bonati	Nr. 2861 I. A. Soulié	+
5. P. deltoidea Franch.	Nr. 963 Delavay	Typus
6. P. lutescens Franch.	Nr. 2380 Delavay	Typus
7. P. stenantha Franch.	Nr. 2836 I. A. Soulié	+

Grundständige Blätter sehr groß, langgestielt, zweifach gefiedert. Kelchzähne ganz. Helm beiderseits einzähnig, Filamente behaart 1)

Blätter alle gleich.

Helm mit nur einem Zahn an jeder Seite des unteren Randes. Zwei Staubgefäße behaart, Unterlippe am Rande nicht gekerbt. Corolle gelb 2)

Alle Staubgefäße kahl. Seitliche Lappen der Unterlippe gekerbt oder gewimpert.

Blätter handförmig gelappt, Pflanzen kriechend 3)

Blätter länglich, fiederspaltig, Pflanzen klein, aufrecht 7).

Unterer Rand des Helmes mit mehreren Zähnen an jeder Seite

Kelchzähne ganz, Corolle gelb mit 3—5 Zähnen an jeder Seite des Helmrandes 4)

Kelchzähne eingeschnitten

Helm mit zwei Zähnen an jeder Seite des unteren Randes. Zwei Filamente behaart. Corolle klein, rot. Corollentubus zweimal so lang wie der Kelch. Blätter klein 5)

Helm mit 4—6 Zähnen an jeder Seite des unteren Randes. Filamente kahl. Corolle groß, gelb. Tubus so lang wie der Kelch. Blätter groß. 6)

Für die Lyratae lag ein neuer Schlüssel vor von Bonati, den ich nur sehr wenig zu modifzieren brauchte. Die Gruppe zeigt einheitlich positive Saponinreaktion, ihr Areal ist der Südostabfall des Hochlandes von Tibet. Sie erinnern etwas an die Microchilae, auf die sie Limpricht zurückführt. Ich möchte sie aber lieber von den Hirsutae und besonders der Oederi var. heteroglossa ableiten. Die meisten charakteristischen Blütenmerkmale, auf die es besonders ankommt, haben beide Gruppen gemeinsam, die schmalen, fiederlappigen Blätter, die fünfzähnigen Kelche, den stumpfen Helm, die aufrechten Blumenkronenröhren und die kleinen Lippen. Besonders die deltoidea dürfte wohl die nächste Verwandte dieser Oederiform sein. Die Kelchzähne sind ebenfalls an der Spitze verbreitert, mit Ausnahme des obersten eingeschnitten. Der Corollentubus ist länger als der Helm, der mittlere Lappen der Oberlippe vorgezogen, der Kelch behaart, die Corolle rot, zwei vordere Filamente sind behaart und im oberen Teil des Tubus eingefügt. Wenn wir bedenken, daß auch die var. heteroglossa einen bisweilen gezähnten Helmsaum zeigt und dasselbe Areal teilt, so dürfte die Verwandtschaft wohl auch morphologisch genügend belegt sein. Der Saponinnachweis ist eine weitere schöne Stütze dieser Ansicht! Die Unterschiede sind u. a. durch die deutliche Zähnung an der Spitze des Helmes und die quirlige Blattstellung gegeben. P. lyrata ist der deltoidea nahe verwandt und durch die im Schlüssel angegebenen Merkmale gut unterschieden. P. lutescens ist eine sehr variable Art. Die var. tongtchouanensis hat 8—10 Zähne an jeder Seite des Helmsaumes! P. cernua ist durch die behaar-

ten Filamente und die ungleichen Blätter sofort in dieser Gruppe zu erkennen.

Die Rhynchophorae zerfallen in die Rhyncholophae und Longirostres. Die Rhyncholophae entstammen den Anodontae; ihr Alter ist beträchtlich. Limpricht verlegt den Ursprung der Sektion in das Ende des Tertiärs. Sie entstanden im Altaisystem, von dort wanderten sie bis in die Alpen Europas und die Anden Süd-Amerikas und schufen aus sich heraus teilweise neue Entwicklungszentren. Die Sektion geht allmählich in die höchst entwickelte Sektion, die Longirostres über, die sich in Zentral-Asien, besonders Hoch-Tibet, reich entfaltet hat und noch immer neue Formen liefert.

Die Einteilung der Sektion Rhyncholophae in alternifoliae und verticillatae erscheint mir richtig. Auch die Unterteilung der alternifoliae in Eurhyncholophae, Rostratae und Resupinatae behalte ich bei, da hierdurch sehr natürlich verwandte Gruppen zusammengefaßt werden. Nur die Microphyllae muß ich umgruppieren, wie ich noch später besprechen werde. Die Einteilung ergibt also folgendes Bild:

d) Sektion III: Rhyncholophae.

A. Rhyncholophae alternifoliae: Blätter wechselständig.

1. Eurhyncholophae: Blumenkronenröhre gebogen, zylindrisch nach vorn erweitert, so lang wie der Kelch oder ihn nur wenig überragend. Lippe meist gestielt. Schnabel dicklich, an der Spitze abgestutzt, bisweilen fehlend, selten verlängert.
   a) Tristes
   b) Compactae
   c) Vagantes
   d) Excelsae
   e) Subsurrectae
   f) Surrectae
2. Rostratae: Blumenkronenröhre gerade, zylindrisch, nach oben mehr oder weniger erweitert, den Kelch wenig bis dreifach überragend. Lippe fast sitzend. Schnabel meist dicklich, vorn abgestutzt, ausgerandet, gekerbt. Filamente mehr in der Mitte des Tubus eingefügt, Kelch nicht gespalten, tief fünfzähnig.
   a) Elongatae

b) Caespitosae
c) Asplenifoliae
d) Paucifoliatae

3. Resupinatae: Blumenkronenröhre aufrecht, dünn, oben nicht oder nur wenig erweitert bis gleichförmig, den Kelch halb oder doppelt überragend, Lippe sitzend, Schnabel zierlich.
a) Racemosae
b) Carnosae
d) Curvipes
d) Furfuraceae.

B. Rhyncholophae verticillatae: Blätter wechsel- bis quirlständig.
a) Myriophyllae
b) Coniferae
c) Longicaules
d) Pseudorostratae
e) Cheilanthifoliae.

Die Tristes umfassen eine sehr große Zahl verschiedener Arten. Wenn ich auch von den 23 von Limpricht aufgeführten Formen nur 12 untersuchen konnte, so zeigt es sich doch an der wechselnden positiven und negativen Reaktion, daß die Einteilung von Limpricht, die auf Bonati zurückgeht, nicht ganz haltbar ist. Wenn wir es auch einerseits, wie ich betonen muß, mit nahe verwandten Arten zu tun haben, so muß doch andererseits eine Aufteilung auf Grund der phylogenetischen und morphologischen Beziehungen vorgenommen werden. Wir können als Parallele die odontochila, gloriosa, grandiflora und capitata innerhalb der Sceptrae-Reihe heranziehen, auf die die Tristes zurückzuführen sind; auch hier haben wir einen, wenn auch nur teilweise behaarten Helm und auch wechselnden Saponinfund, der aber innerhalb der Gruppen konstant war. Es ist immerhin ein Zeichen dafür, daß wir über das einzige, alle Arten umfassende Merkmal dieser Gruppe, die Behaarung des Helmes, die grundlegenden Charakteristika, geschnäbelte und ungeschnäbelte Blüten, etc. nicht ganz vernachlässigen dürfen. Das war auch wohl der Grund, warum Prain die ihm bekannten Arten in vier verschiedene Gruppen auseinanderstellte. Daß aber auch sie nicht mehr den Anforderungen genügen, die wir jetzt an eine Gruppe stellen, ist nicht verwunderlich, denn die Reihen haben durch die große

Zahl der neu zugekommenen Arten ein ganz anderes Gesicht bekommen. Gerade hier macht sich leider auch für meine Untersuchungen der große Mangel an Exemplaren neuerer Arten, die für die Kenntnis der Tristes sehr wichtig sind, wie auch das schon erwähnte Fehlen der Gloriosae-Arten, deren Fortsetzung sie teilweise bilden, sehr bemerkbar. Ich werde daher Bonati, wohl dem besten Kenner dieser Gruppe, hier folgen, die wahrscheinlichen Gründe einer positiven und negativen Reaktion besprechen, und mich damit begnügen, Untergruppen aufzustellen. Daß gerade die Kenntnis der neueren Arten für diese Gruppe von großer Bedeutung ist, mag das Beispiel der praeclara Franch. zeigen, von der ich schon früher sprach, denn für die Untergruppierung dieser Art war die Entdeckung der galeata Bonati und pteridifolia Bonati bestimmend. Die ältesten Arten der Tristes sind P. tristis L., P. rudis Maxim., P. proboscidea Stev. und P. brachystachys Bunge. Mit der negativ reagierenden tristis und ihrer ebenfalls saponinfreien var. macrantha Maxim. ist, wie ich schon früher ausführte, die galeata Bonati und pteridifolia und praeclara Franch. nahe verwandt. Charakteristisch für diese Untergruppe ist der fehlende Schnabel und der vorn geschlossene Helm. Wir haben hier also Verwandte vor uns, die den deutlichen Uebergang zu der capitata erkennen lassen. Der zweite Formenkreis gruppiert sich um die alte rudis und reagiert schwach positiv. Hierher gehört P. rudis, princeps, decora und wahrscheinlich die dolichocymba, Prainiana, Dunniana und aequibarbis. Der Helm ist ebenfalls schnabellos, aber vorn offen, sie gehen also auf die grandiflora zurück. Die dritte Untergruppe reagiert ebenfalls schwach positiv. Der Helm ist geschnäbelt und länger als die Unterlippe. Sie dürften vielleicht die Fortentwicklung der zweiten Untergruppe sein. Die vierte Gruppe, mit wieder negativem Saponinbefund, ebenfalls geschnäbeltem Helm, aber mit einer längeren Unterlippe, könnte auf die tristis zurückzuführen sein. Als letztes muß dann noch die negativ reagierende lachnoglossa Hook. genannt werden, die Prain mit den negativen Compactae-Arten vereinigt, Limpricht zu den Tristes stellt und die wohl am besten eine Mittelstellung einnimmt. Gerade zu der dritten und vierten Gruppe fehlen mir sehr wichtige Arten, sodaß ich hier nichts Abschließendes sagen kann und sich eine mehr differenzierte Einteilung erübrigt, da sie zu spekulativ wäre. Ich bin überzeugt, daß sich

hier noch mehrere Merkmale finden lassen, die alle Arten gemeinsam haben und vielleicht zur Aufstellung einer Gruppe berechtigen. Bei den mir bekannten Arten werde ich weiter unten die besonderen Merkmale, soweit sie mir wichtig erscheinen, kurz besprechen.

A. 1. a) Tristes.

A. Tristes crostres: Helm ungeschnäbelt.
a) Galeatae: Helm vorn geschlossen.

1. P. tristis L.	Bunge 1826	—
2. P. galeata Bonati		
3. P. pteridifolia Bonati		
4. P. praeclara Franch.	Nr. 228 U. Faurie	—

Blätter alle gleich, Filamente kahl.
Lippe am Rande ungewimpert. Kelchzähne ganz oder gesägt. 1)
Lippe am Rande dicht gewimpert. Kelchzähne ganz. 2)
Blätter ungleich
Filamente kahl, Kelchzähne gesägt 4)
Filamente behaart, Kelchzähne ganz 3)

b) Rudes: Helm vorn offen, kahnförmig.

1. P. dolichocymba Hand.-Mzt.		
2. P. princeps Franch.	Nr. 2064 I. H. Soulié	+
3. P. Prainiana Max.		
4. P. Dunniana Bonati		
5. P. aequibarbis Hand.-Mzt.		
6. P. rudis Max.	Nr. 13104 J. F. Rock	+
7. P. decora Franch.	Nr. 2182 E. H. Wilson	+

Pflanze behaart.
Tubus der Corolle behaart
Blumenkronenröhre so lang wie der Kelch. Kelchzähne lanzettlich 7)
Blumenkronenröhre zweimal so lang wie der Kelch. Kelchzähne stumpf 6)
Tubus der Corolle außen kahl
Zwei Staubgefäße kahl, die beiden anderen am Grunde behaart. Kelchzähne an der Spitze ganz 5)
Alle Staubgefäße kahl
Kelchzähne linear zugespitzt, ganz oder wenig gezähnt. Corollentubus den Kelch wenig überragend. 4)

Kelchzähne stumpf, tief eingeschnitten, Corollentubus so lang wie der Kelch 3)

Pflanzen kahl oder fast kahl. Filamente kahl, Unterlippe gewimpert.

Pflanzen groß, Helm gebogen, vorn erweitert. 2)

Pflanzen klein, Helm gerade, aufrecht, vorn zugespitzt. 1)

B. Tristes rostratae

1. Stamm beblättert, Schnabel am Ende ohne Haarbüschel.

a) Schnabel kürzer oder höchstens so lang wie die Lippe.

1. P. rhodotricha Max.	Nr. 2068 I. H. Soulié	—
2. P. trichoglossa Hook.	Nr. 5842 I. T. Duthie	—
3. P. brachystachys Bunge	Nr. 569 V. F. Brotherus	—
4. P. Steiningeri Bonati		
5. P. tongolensis Franch.		
6. P. pseudoingens Bonati		
7. P. ingens Maxim.		
8. P. Clarkei Hook.	Nr. 28 Coll. I. D. H.	—

b) Schnabel länger als die Lippe.

1. P. recurva Maxim.	Nr. 13097 J. F. Rock	+
2. P. proboscidea Stev.		
3. P. craspedotricha Maxim.		
4. P. lasiophrys Maxim.	Nr. 14525 J. F. Rock	+
var. sinica Maxim.	Nr. 12850 J. F. Rock	+
5. P. cinerascens Franch.	Nr. 2067 Soulié	+

c) Blätter fast alle grundständig, Schnabel am Ende mit einem Haarbüschel versehen.

1. P. lachnoglossa Hook.	Nr. 2856 I. A. Soulié	—

P. tristis und ihre var. macrantha mit größeren Blüten, entstanden im Altai-System aus der capitata und wanderten bis Hupeh. Um sie gruppieren sich die schon besprochenen P. pteridifolia aus Omi-schan, P. galeata aus Yünnan und praeclara aus Japan. P. decora und princeps dürften wohl, soweit die im Berliner Herbar vorhandenen Exemplare ausreichen, identisch sein oder die decora nur als Variation zu werten sein. Das princeps-Exemplar trug die Bezeichnung Nr. 2064, colleg. I. A. Soulié, 7. 1894 Ta tsin lu. Das decora-Exemplar Nr. 2182 Coll. E. A. Wilson aus W.-Hupeh. Die Unterschiede, die von Franchet angegeben werden, sind doch wohl variabel und für die Aufstellung zweier Arten nicht geeignet. Er schreibt: „Le Pedicularis princeps a la tige et le calice glabres, le tube de la corolle court." An dem Exemplar des Berliner Herbariums konnte ich eine geringe Behaarung der princeps feststellen. Die Länge des Tubus ist bei der Pedicularis

nur sehr vorsichtig zu bewerten. An den Exemplaren konnte ich keine wesentlichen Unterschiede feststellen. In der Beschreibung der princeps[13]) heißt es: „Tubus rectus calice duplo longior", während der Corollentubus und die Kelchlänge der decora[11]) mit je 15—18 mm angegeben werden! Sonstige stichhaltige Unterschiede konnte ich an den beiden mir zugänglichen Exemplaren nicht feststellen. P. princeps als aufrechte, kurz verästelte Pflanze geht auf die gloriosa zurück und ist ebenfalls unten dicht, oben locker beblättert. Die Blätter sind kurz gestielt, gefiedert, der Kelch kurz, fünfzähnig, der Tubus aufrecht. Durch den Helm sind beide Arten gut unterschieden. P. rudis ist der Prainiana nahe verwandt. Beides sind aufrechte, behaarte, beblätterte Kräuter. Die Blätter stehen zerstreut und sind tief fiederspaltig, länglich lanzettlich, die Segmente gesägt, die Hochblätter linear, an der Spitze gesägt. Der Kelch behaart, fünfzähnig, der Helm kappenförmig, etwas länger als die Lippe. Diese ist rundlich, gewimpert. Der mittlere Lappen ist groß, die Filamente kahl. Unterschieden sind beide Arten durch die Kelchzähne und den vorn abgestutzten Helm der rudis. Ich bin hierauf näher eingegangen, um an einem Beispiel die große Verwandtschaft innerhalb der Untergruppen darzulegen. P. rudis vom Kukunor-Gebiet dürfte wohl auf die grandiflora zurückgehen, wie ja auch durch den Saponinbefund bestätigt wird. Auch der Helm zeigte viele Anklänge in der Form und Behaarung, ist aber bei der rudis vorn abgestutzt und offen und dadurch gut unterschieden. Ich möchte noch ein Merkmal nicht unerwähnt lassen, dem in dieser Gruppe wohl größere Bedeutung zukommt: Während bei den Galeatae der Helmsaum nach innen gekrümmt ist, ist er bei den Rudes nach außen gebogen, ein Merkmal, das wir bei den ebenfalls positiven cinerascens, lasiophrys und recurva wiederfinden!

P. rhodotricha Maxim. und trichoglossa Hook. mit negativer Reaktion haben sich, wie schon Limpricht betont, von der tristis abgezweigt und sind in Ost-Tibet heimisch. Durch ihren dicht-wollig behaarten Helm sind sie typisch für diese Reihe. Der Schnabel der rhodotricha ist konisch-sichelig, an der Spitze zweispaltig. Die Lippe rund, gewimpert, während bei der trichoglossa der Schnabel schlank, herabgebogen und ganz ist und die Lippe kahl. Die alte brachystachys Bunge mit fast haarlosem Helm vom Altai leitet zu den Compactae,

Tristes mit haarlosem Helm, über. Sie zeigt wie diese negativen Saponinbefund. P. recurva ist eine langgeschnäbelte schöne Art aus Südost-Tibet. Interessant ist, daß die Anheftungsstelle der Unterlippe bis fast zum Schnabel emporgerückt ist. Sie dürfte mit der lasiophrys, deren var. sinica und der cinerascens, alle aus Tibet, auf die alte rudis zurückgehen. Alle Arten reagieren positiv. P. lasiophrys sieht einem Entenkopf nicht unähnlich, an der Anheftungsstelle des Schnabels ist sie weißgelb behaart. Von der lasiophrys var. sinica schreibt Diels: „Habituell ganz wie craspedotricha Maxim., der auch die Blüten durchaus gleichen, aber P. craspedotricha hat einen (bis auf den unteren Rand) kahlen Helm." Die Variation dürfte also den Uebergang der beiden Arten bilden. Auch die cinerascens ist ihnen nahe verwandt. Diese große Art ist auch nur am unteren Rand des Helmes behaart.

Eine isolierte Stellung nimmt die lachnoglossa aus Ost-Tibet ein mit negativer Reaktion, die den Uebergang von den Tristes zu den Compactae bildet, wo sie, wie Maximowicz und Prain betonen, der Parryi Gray nahe verwandt ist.

Zum Schluß möchte ich nochmal kurz zusammenfassen. Die Galeatae (—) mit vorn geschlossenem Helm entstammen der capitata (—) und setzen sich durch die geschnäbelte rhodotricha (—), brachystachys (—) und deren Verwandte fort. Durch die lachnoglossa ist der Zusammenhang mit den Compactae (—) gegeben. Die Rudes (+) gehen auf die grandiflora (+) zurück und sind der lasiophrys (+), cinerascens (+) und recurva (+) nahe verwandt.

b) Compactae.

1. P. uncinata Steph.	M. Brenner 16. 7. 76	—
2. P. compacta Steph.	Nr. 940 Karilin et Kirilow	—
3. P. lapponica L.	Nr. 5142 I. Montell	—
4. P. similis Heller		
5. P. Howellii Gray		
6. P. Canbyi Gray		
7. P. Parryi Gray	Nr. 432 Clements	—
8. P. Hallii Rydb.		
9. P. lunata Rydb.		
10. P. mogollonica Greene		
11. P. contorta Benth.	Nr. 4978 Rydberg et Bessey	—
12. P. Orizabae Cham.	Nr. 4757 C. G. Pringle	—
13. P. mexicana Zucc.	Nr. 9157 C. G. Pringle	—

Die untersuchten Compactae reagierten einheitlich negativ. Ich kann bei der geringen Zahl der mir zur Verfügung stehenden Arten keine Einteilung geben. Ueber die Verwandtschaft mit den Tristes habe ich schon berichtet: P. uncinata, die den Canadenses sehr nahe verwandt ist, vom Altai, hat einen vorn gespaltenen Kelch, am Rande gewimperte Lippe, bogig gekrümmten Helm, ganzen Schnabel und vorn behaarte Filamente und ist dadurch von der compacta aus demselben Gebiet gut unterschieden. P. lapponica ist fast in der ganzen Arktis verbreitet. Ihre Lippe ist am Rande kahl, wie auch die Filamente. Der Schnabel ist fast zylindrisch, kurz und dick. Durch ihre weißen Blüten, ihre ebenmäßig ausgeglichene Gestalt erfreut sie das Auge. Um die Parryi gruppieren sich die amerikanischen Compactae, so die Orizaba und mexicana aus Mexiko mit kurzem, dicken, abgestutzten Schnabel. P. contorta bildet den Uebergang zu den Surrectae durch ihren langgeschnäbelten Helm und den nur wenig gespaltenen Kelch. Es ist vielleicht nach Ansehung der mir fehlenden Arten angebracht, sie dort einzureihen.

c) Vagantes.

Schaft sehr lang, dünn, zierlich, oft kletternd, grundständige Blätter größer, Blätter dreifach gefiedert, oft gegenständig, gestielt. Blüten axillär, dichtbüschelig, Lippe offen, Lappen gleich groß, Schnabel gekrümmt, Kelch fünfzähnig.

1. P. vagans Forb. et Hemsl. Nr. 1887 E. Faber —
Alle Filamente kahl. 1)

Die Charakteristik entstammt mit einigen Kürzungen den „Annals of the Botanic Garden" von Prain. P. vagans ist eine isoliert stehende Art vom Omi schan, die direkt auf die alte Artselaeri zurückgeht. Sie fällt auf durch ihre farnwedelartigen Blätter und leitet zu den Flexuosae über.

d) Excelsae.

1. P. excelsa Hook

Die excelsa ist mir nicht bekannt. Von ihr berichtet Prain, daß ihr Schnabelende nach dem Aufblühen in der Unterlippe verborgen bleibt, sich dann aber abwendet, und daß schließlich die Corolle abfällt. Die welkende Blüte bleibt gewöhnlich bei den Pedicularisarten auf der Pflanze und wird erst durch die reifende Kapsel verdrängt. Die Pflanze wird bis zu 1 m hoch!

e) Subsurrectae.

Steil aufrechte, einfache, wenig flaumhaarige Stämme. Blätter fiederschnittig, eiförmig, lanzettlich, Deckblätter klein, sitzend. Blüten locker, traubig. Lippe sitzend. Schnabel dünn, verlängert, in der Blütenknospe meist völlig verdeckt. Kelch kahl, kaum gespalten, fünfzähnig, Segmente dreikantig.

1. P. Viali Franch. Nr. 3378 Delavay —

Helm oben aufgeblasen, gewölbt, mit dünnem, aufsteigenden Schnabel. 1)

Auch dies ist fast die wörtliche Uebersetzung der Prainschen Beschreibung, wie ich ihm auch bei der folgenden Gruppe folgen kann, wo er uns einen schönen Schlüssel gibt. P. Viali aus Tibet leitet zu den langgeschnäbelten, amerikanischen Surrectae über und ist der contorta verwandt.

f) Surrectae.

Aufrechte, einfache und kahle Stämme, Blätter meist grundständig, kammförmig gefiedert. Aehre dicht, verlängert, Unterlippe fast sitzend, Schnabel gebogen, in der Knospenlage nicht völlig von der Lippe bedeckt, Kelch kaum gespalten, fünfzähnig, Segmente dreikantig.

1. P. incurva Benth. Nr. 6482 Lehmann —
2. P. groenlandica Retz Nr. 626 Baker Earle Tracy —
3. P. atollens A. Gray Nr. 8795 Heller Kennedy —

Blumenkronenröhre fast doppelt so lang wie der Kelch, eingeknickt. Schnabel gerade vorgestreckt, fast zylindrisch, an der Spitze ausgerandet, zweilappig. Filamente kahl 1)

Blumenkronenröhre so lang wie der Kelch, fast gerade, Schnabel gebogen, doppelt so lang wie der Tubus, sichelig, an der Spitze ganz, Filamente kahl. 2)

Blumenkronenröhre so lang wie der Kelch, fast gerade, Schnabel gebogen, kürzer als der Tubus, aufwärts zurückgerollt, an der Spitze ganz, Filamente behaart. 3)

P. groenlandica, deren Vorkommen nach Limpricht in Grönland zweifelhaft ist, bewohnt das arktische Amerika. Auch in Kalifornien ist sie zusammen mit der atollens nachgewiesen. Hierhin ist sie in der Eiszeit gewandert. Für Amerika ist es charakteristisch, daß die Gebirgsflora der Eiszeit durch ein Südwärtswandern ausweichen konnte, da die Hauptgebirgsketten nordsüdgerichtet sind, im Gegensatz zu Europa, wo die Westostrichtung der Gebirge die tertiäre Gebirgsflora

in der Eiszeit vernichtete. P. groenlandica ähnelt der contorta von den Rocky Mountains, die ich schon vorher anführte und geht wohl mit ihr auf gleiche Formen zurück. Wir müssen die Surrectae, die auch zu den Resupinatae und Longirostres gerechnet werden könnten durch die langgeschnäbelten Blüten am Ende der Tristesreihe lassen, da durch die neue exelsa und contorta die verbindenden Glieder mit den verwandten Tristes und Compactae gegeben sind. Ich möchte es mir nicht versagen, noch kurz auf die andine incurva einzugehen, von der Limpricht sehr Interessantes berichtet. Durch den langen Tubus, den fast zylindrischen Schnabel kann sie als relativ junge Art aufgefaßt werden, und wäre dann während der Eiszeit über die mittelamerikanischen Landbrücken südwärts gewandert, wo sie sich dann nach der folgenden Erwärmung an den Grenzen des ewigen Schnees hielt. Wenn wir aber das Alter der incurva gemäß dem Alter der Rhyncholophae höher einschätzen, so müßte sie die Galapagos-Brücke benutzt haben, und wie Arlt berichtet, nach Art mehrerer anderer Pflanzen, die in Mexiko und den Anden zugleich vorkommen, im Alttertiär schon südwärts gewandert sein. Das ist eine Zeit, wo die mittelamerikanischen Brücken überflutet waren, die erst im oberen Miozän wieder vorhanden sind. Wenn nun die Angaben Arlts zutreffen, so müßte das Alter der Gattung weit höher sein, denn zu dieser Zeit soll ja erst die Anodontaform im Altai entstanden sein!

A 2. a) Elongatae.

Steil aufrechte, kahle oder flaumhaarige, beblätterte Schäfte. Kelchzähne lanzettlich, Blumenkronenröhre so lang wie der Kelch oder ihn wenig überragend, Filamente am Grunde des Tubus eingefügt, grundständige Blätter rasig, gestielt, am Stamm kleiner, doppelt gefiedert.

1. P. Baumgarteni Smk.		
2. P. tuberosa L.	Nr. 14 Schleicher	—
3. P. elongata A. Kerner	C. v. Hepperger	—
4. P. ascendens Gaud.	Nr. 133 Schleicher	—

Kelchzähne gesägt, die beiden vorderen Filamente nur wenig behaart.

Kelchzipfel an der Innenseite kahl. Mittlerer Lappen der Lippe kleiner als die seitlichen 2)

Kelchzipfel an der Innenseite behaart, Lappen der Lippe gleich 3)

Kelchzähne ganz, mittlerer Lappen der Lippe kleiner, zwei vordere Filamente behaart. 4)

Die Elongatae, wie auch ihre Bastarde tuberosa x incarnata von Stampf, elongata x rostrata-capitata Retz, elongata x incarnata v. Stampf, tuberosa x rostrata = erubescens A. Kerner reagierten einheitlich negativ. Sie gehen mit den Caespitosae auf die Foliosae zurück, denen sie in der Art der Beblätterung etc. nahe verwandt sind, sodaß Prain die recutita, incarnata und atrorubens als Recutitae zu den Rostratae stellte. Doch ist die Trennung wohl berechtigt, da P. recutita als ungeschnäbelte Art zu den Foliosae gehört. Beide Gruppen haben viel Bastarde erzeugt und sind durch die gyroflexa Vill. eng verknüpft. Sie sind im mittleren Tertiär über die dinarische Brücke vom Altai nach Europa gewandert und haben dort in den alpinen Regionen zahlreiche neue Arten aus sich heraus entwickelt.

Es lag in dieser Gruppe von Herrn Dr. Melchior wohlbestimmtes Material vor. Ich möchte mir erlauben, ihm bei dieser Gelegenheit für die Anteilnahme an meiner Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

b) Caespitosae.

Niedrige, bogig ansteigende, oder fast aufrechte, kahle oder flaumhaarige Stämme. Grundständige Blätter rasig, gestielt, doppelt gefiedert, Kelchzähne lanzettlich. Blumenkronenröhre den Kelch wenig überragend. Filamente am Grunde des Tubus eingefügt.

1. P. incarnata Jacq.	Diels 5. 8. 96	—
2. P. rostrata L.	H. Harms	—
3. P. caespitosa Sieber	Diels 12. 8 .98	—
4. P. pyrenaica Gray	A. Engler 8. 92	—
5. P. mixta Gren. et Godr.	Nr. 3523 Bordère	—
6. P. Nordmanniana Bunge	Nr. 632 Desoulavy	—
7. P. cenisia Gaud.	Grenier 1843	—
8. P. elegans Ten.	Nr. 68 G. Rigo	—
9. P. gyroflexa Vill.	Nr. 2112 Huter	—

(10. P. odontophora Prain)

Schnabel zierlich, kurz, kegelförmig.

Kelch dicht wollig, Blüten fast sitzend, Blätter, besonders die Blattstiele flaumhaarig, zottig 9)

Kelch wenig behaart, Blüten deutlich gestielt, Blätter fast kahl 8)

Schnabel zierlich, lang und schmal.

Stengel reich beblättert 1)

Stengel wenig beblättert oder blattlos

Blüten deutlich gestielt, Blumenkronenröhre länger als der Kelch

Unterlippe am Rande dicht gewimpert 2)

Unterlippe kahl 3)

Blüten fast sitzend

Kelch kahl, Lippe ungewimpert

Vordere Filamente behaart, alle Kelchzähne gesägt, Basis der Blumenkronenröhre inwendig lang, zottig, behaart 6)

Vordere Filamente nur wenig behaart, der oberste Kelchzahn ganz, Blumenkronenröhre innen kahl 4)

Kelch zottig behaart

Stengel mehrblättrig, untere Blattstiele kahl 5)

Stengel ein- bis zweiblättrig oder blattlos, Blattstiel zottig 7)

Die Caespitosae reagierten negativ, ebenso ihre Bastarde: incarnata x tuberosa Vulp. et. Solms, incarnata x recutita = atrorubens Schleich, rostrata x tuberosa = erubescens A. Kerner, pyrenaica x rhaetica = Semenii Bonati, elongata x fasciculata Kerneri, gyroflexa x tuberosa Bornmüller. Nicht eingereiht habe ich die odontophora Prain aus Süd-Tibet, die wohl besser eine Sonderstellung einnimmt. Sie soll sich wesentlich durch die Kelchzähne, die alle ganz sind, die ungewimperten Lappen der Unterlippe und die Filamente, die in der Mitte des Tubus eingefügt sind, unterscheiden. Leider war mir ein Exemplar davon nicht bekannt, sodaß ich die Isolierung nicht ganz vertreten kann.

Die Caespitosae gehen ebenfalls auf die Foliosae zurück und stehen durch die incarnata mit den Hirsutae in Verbindung. Sie sind Alpenbewohner, nur die Nordmannia stammt vom Kaukasus. P. rostrata neigt zu Pelorienbildung; normale zygomorphe Blüten und scheinbar actinomorphe Blüten, durch Fehlschlagen der Oberlippe entstanden, finden sich auf demselben Exemplar, ein eigenartiger Anblick! P. Nordmannia stellt die Verbindung mit den Sudeticae (songarica und subrostrata) her.

c) Asplenifoliae.

1. P. pedicillata Bunge		
2. P. Filicula Franch.		
3. P. Lecomtei Bonati	Nr. 3755 Delavay	Typus
4. P. geminata Portenschl.	Nr. 295 Derganc	—
5. P. asplenifolia Flörke	Nr. 1254 Hayek	—
6. P. Potanini Maxim.		
7. P. albiflora Prain		
8. P. zeylanica Benth.		

Nur zwei Arten waren für meine Saponinuntersuchung zugänglich und reagierten, wie es nicht anders zu erwarten war, negativ. Die dritte Art, P. Lecomtei, aus Yünnan, war als Typus für meine Saponinuntersuchungen nicht angreifbar. P. geminata aus den Alpen hat eine Blumenkronenröhre, die doppelt so lang wie der kahle Kelch ist. Bei der ebenfalls alpinen asplenifolia ist der Kelch dicht behaart und fast so lang wie der Corollentubus. P. albiflora soll eine weißblühende asplenifolia des Himalaja sein. P. Filicula will Bonati zu der folgenden Gruppe gestellt wissen. Die Stellung der Potanini erscheint mir nach der Beschreibung von Maximowicz zweifelhaft, sie könnte auch zu den Semitortae Orthorhynchae gestellt werden. Ich komme darauf noch später zurück.

d) Paucifoliatae.

1. P. praeruptorum Bonati		
2. P. yunnanensis Franch.	Nr. 390 Delavay	+
3. P. Forrestiana Bonati		
4. P. tsangchanensis Franch.		
5. P. nobilis Bonati		
6. P. Wallichii Bunge		

Die einzige mir bekannte Art, P. yunnanensis reagierte positiv! Die Paucifoliatae sollen die Rostratae mit den Racemosae verbinden. Hier macht sich der Mangel der fehlenden Arten besonders bemerkbar, sodaß ich nicht entscheiden kann, ob die ganze Gruppe umzustellen ist oder ob vielleicht nur die yunnamensis aus dem Rahmen fällt. Nach den Angaben der Autoren zu urteilen, dürften die neueren Arten wohl mehr den Asplenifoliae verwandt sein, so die praeruptorum Bonati die nobilis Bonati und die Forrestiana Bonati der Filicula Franchet und die Wallichii Bunge der albiflora Prain. Die yunnanensis dagegen steht in naher verwandtschaftlicher Beziehung zu den Polyphyllae Microphyllae. Ich bin mir wohl bewußt, daß ich die Stellung einer Paucifoliata zu den Poly-

phyllae vorschlage. Die Berechtigung nehme ich aus der Gruppe der Microphyllae und der Oliganthae, als deren abgeirrtes Glied ich sie betrachte, zumal sie durch gewichtige morphologische Merkmale mit dieser Reihe verwandt ist. Der aufrechte Stamm (bei den übrigen Paucifoliatae niederliegend), die vielblütige, verlängerte, unterbrochene Traube, die kleinen Blüten, die den Kelch überragen, der vorgestreckte, gebogene Schnabel, die blattähnlichen, gestielten Hochblätter verknüpfen sie mit den Polyphyllae. Durch den fädigen, gebogenen, zierlichen Schnabel, den verlängerten, gleichförmigen Corollentubus, die sitzende Unterlippe ist sie eine echte Longirostris. Durch den Habitus, die etwas schwächere Beblätterung, aber verhältnismäßig großen Blätter, den vorn halb gespaltenen, fünfzähnigen Kelch, die Filamente, die in der Mitte des Tubus eingefügt sind, die eiförmig längliche Kapsel, die eineinhalbfach länger als der Kelch ist, leitet sie zu den Oliganthae über. Durch den kurzhaarigen Stamm, die nur kurz gestielten, länglichen Blätter, die gesägten Segmente, den fünfzähnigen, vorn gespaltenen Kelch, den wenig kleineren mittleren Lappen der Unterlippe und die in der Mitte des Tubus eingefügten Filamente ist sie den Microphyllae verwandt. Ihr Areal ist das Hochland von Tibet (Yünnan), wie auch das der Microphyllae und Oliganthae. Sie steht in der Nähe der Henryi und tenuisecta und könnte von dort zu den Oliganthae überleiten. Da mir aber die Arten der Oliganthae, zu denen sie durch die Beblätterung gehört und der Microphyllae zu wenig bekannt sind, werde ich sie vorläufig hier stehen lassen, möchte aber an Hand der Einordnung in den Schlüssel der Microphyllae die enge Verwandtschaft dieser Gruppe zeigen.

Blumenkronenröhre gebogen.

Helm abgestutzt, Unterlippe gewimpert (P. tenuisecta Fr.)

Helm kurz geschnäbelt, Unterlippe ungewimpert (P. Henryi M.)

Helm geschnäbelt, Unterlippe gewimpert (P. yunnanensis Fr.)

Blumenkronenröhre gerade (s. später).

A. 3. a) Racemosae.

1. P. yezoensis Maxim. Dönitz VIII. 76. —
2. P. resupinata L. Nr. 7570 A. Engler —
3. P. Leveilleana Bonati
4. P. racemosa Dougl. Nr. 7787 Aven Nelson —

5. P. angustissima Greene
6. P. nigra (Vaniot) Bonati
7. P. Collettii Prain
8. P. lanceolata Michn. Dr. P. Heuser 29. 11. 95
9. P. tongtchouanensis Bonati
10. P. aquilina Bonati
11. P. phaceliaefolia Franch.

Nicht aufgenommen ist P. crassicaulis Vaniot, die nach Bonati nur eine Variation von der resupinata ist. Dies ist eine sehr variationsfähige Art, auf die wohl noch manche Art nur als Variation zurückgeführt werden kann. Sie entstammt dem alten Altai-System und wanderte über die Jablonowyj Stanowyj-Ketten nach Kamtschatka und Japan, wo sie von ihrer var. galeobdolon Diels und der stärker geschnäbelten yezoensis abgelöst wird. In Amerika ist die racemosa ihre Fortsetzung. P. resupinata geht auf die Palustres zurück. Die yezoensis ist von ihr durch den schon erwähnten längeren Schnabel und die dichtere Beblätterung, durch den zweifach kürzeren Helm gut unterschieden. P. lanceolata, nur wenig geschnäbelt, zeigt gleiche Züge mit den Capitatae und Canadenses. Es dürfte wohl ihre Stellung unter den Resupinatae gerechtfertigt sein. Sie unterscheidet sich wesentlich nur durch die gesägten Kelchzähne von den besprochenen Arten der Racemosae.

b) Carnosae.

Aufrechte, verästelte Kräuter, Stämme zierlich, gebogen, Blätter fleischig oder krautig, fast sitzend, länglich-lanzettlich bis eiförmig, am Rande gekerbt bis gelappt. Hochblätter blattähnlich, Kelch krautig, eiförmig, zweispaltig. Zähne gesägt. Blumenkronenröhre aufwärts wenig erweitert. Filamente am Grunde des Tubus eingefügt. Kapsel eiförmig, wenig hervortretend.

1. P. zeylanica Benth.	Perrottet Nr. 1810 b	—
2. P. corymbosa Prain.	Prain 9. 88	—
3. P. crenata Maxim.	Nr. 755 Delavay	—
4. P. carnosa Wall.	Nr. 28623 Clarke	—

Helm ungeschnäbelt, Lippe am Rande ungewimpert.
Tubus kaum einhalbfach länger als der Kelch, Helm fast aufrecht, kürzer als die Lippe, an der Spitze gekerbt, Filamente am Grunde zottig behaart, oben kahl. 1)
Tubus zweifach länger als der Kelch. Helm bogig ge-

krümmt, die Lippe überragend, an der Spitze ganz. Filamente kahl. 2)

Helm geschnäbelt. Lippe am Rande gewimpert.

Corollentubus mehr als einhalb mal so lang wie der Kelch. Helm leicht sichelig gekrümmt, Schnabel kurz, konisch, an der Spitze ganz, vordere Filamente oben behaart. 3)

Corollentubus kaum einhalbmal so lang wie der Kelch. Helm plötzlich gekrümmt. Schnabel dünn, verlängert, gerade vorgestreckt, an der Spitze ausgerandet, alle Filamente kahl. 4)

Der Einteilung von Prain konnte ich nichts Neues hinzufügen. Da ich aber alle Arten vorfand, habe ich die Uebersetzung gegeben und die Charakteristik nur der Reihe angepaßt. Die Stellung der veronicaefolia Franch. ist zweifelhaft. Bonati will sie zu dieser Gruppe stellen, wo sie, wie schon Franchet schildert, der corymbosa verwandt ist. Limpricht stellt sie als zweifelhaft zu der Henryi. Die Carnosae haben negativen Saponinbefund, während die Henryi positiv reagiert. Hier könnte also der Saponingehalt Klarheit bringen. Sie kommt wie die Carnosae in Yünnan vor. Die Carnosae stammen aus Süd-Osttibet, Ober-Birma und Vorder-Indien. Die Gruppe ist systematisch sehr lehrreich. Von der ungeschnäbelten zeylanica mit kurzem Corollentubus und aufrechtem Helm gelangen wir zu der verwandten corymbosa, auch ungeschnäbelt, aber mit schon verlängertem Tubus und gebogenem Helm und zur crenata mit kurzem, konischen Schnabel und leicht sichelig gebogenem Helm. Diese leitet dann zu der letzten Art der Racemosae, der carnosa, mit dünnem, langen Schnabel und plötzlich gekrümmtem Helm über.

c) Curvipes.

1. P. curvipes Hook.

Diese Art ist mir nicht bekannt und die Beschreibung von Prain nur unvollständig, besonders in Bezug auf die Blüte.

Die systematische Stellung der beiden nun folgenden Gruppen, der Furfuraceae und Microphyllae ist umstritten. Maximowicz stellt einen Teil zu den Rhynchophae, den anderen zu den Siphonanthae. Prain stellt sie zu den Resupinatae, die er zusammen mit den Polyphyllae Hyposiphonanthae nennt. In diesem Fall kann der Saponinbefund eine Entscheidung herbeiführen. Die Furfuraceae mit negativer Reaktion lasse ich

unter den Rhyncholophae stehen, doch muß ich die Microphyllae mit den Polyphyllae vereinigen, einer Reihe, die Limpricht mit Recht wieder den Siphonanthae zuteilt. Ich kann die Umstellung der Microphyllae eigentlich auf Grund des Saponinbefundes nur für die Henryi und tenuisecta verteidigen. Die anderen im Herbar nicht vertretenen Arten dürften nach den Beschreibungen sich ähnlich verhalten, so die Labordei, Bodinieri und flagellaris, weist doch schon Prain auf die Verwandtschaft dieser Arten zur gruina hin! Für die veronicaefolia ist der positive Saponinausfall nicht wahrscheinlich, wie ich schon andeutete. Die Microphyllae stehen durch die üppige Beblätterung, den glockigen, fünfzähnigen Kelch mit eingeschnittenen, gesägten Zähnen, den aufrechten Stämmen, den kleinen Blüten, die in ununterbrochener Traube gestellt sind, den mittleren kleinen Lappen der Unterlippe, den Corollentubus, der den Kelch überragt, den blattähnlichen Hochblättern, den behaarten Staubgefäßen besser an der Seite der Polyphyllatae. P. flagellaris bildet den unmittelbaren Uebergang. Ich will nicht verkennen, daß wir es andererseits besonders bei der tenuisecta noch mit einer Rhyncholopha zu tun haben, durch die im unteren Teil des Tubus eingefügten Staubgefäße und den oben erweiterten Corollentubus. Durch die Form des Helmes der tenuisecta, der am Grunde aufrecht, dann horizontal gebogen, überall gleichweit, vorn plötzlich vertikal geschlossen ist, also ungeschnäbelt (!), steht sie auch unter den Resupinatae isoliert. Wenn aber auch Maximowicz und Prain die große Verwandtschaft mit den Polyphyllae betonen und der Uebergang von der tenuisecta zur polyphylla so ausgeprägt ist, so dürfen wir damit wohl die Berechtigung haben, die Microphyllae an den Anfang der Polyphyllae zu stellen, wo sie den Uebergang zu den vorhergehenden Sektionen kennzeichnen mögen. Als Parallele erinnere ich an die Tristes, wo die tristis selbst ebenfalls in der Sektion Rhyncholophae stehen mußte, obwohl sie ungeschnäbelt ist. Ich glaube, daß wir die tenuisecta direkt auf alte Altaiformen in der Nähe der Sceptrae zusammen mit den Rudes zurückführen können.

d) Furfuraceae.

Aufrechte, einfache oder seltener vielstämmige Schäfte. Kelch dünnhäutig, eiförmig bis glockig, fünfzähnig. Blüten am

Grunde auseinandergestellt, Unterlippe sitzend. Blumenkronenröhre außen kahl, Schnabel an der Spitze zweigespalten, Kapsel länglich, lanzettlich, lang hervortretend. Blätter lang gestielt, eiförmig-lanzettlich, gefiedert oder gelappt. Segmente fast ganz. Hochblätter gestielt, blattähnlich.

1. P. furfuracea Wall.	Nr. 992 T. Anderson	—
2. P. Pantlingii Prain		
3. P. microcalyx Hook.	Nr. 200 Dr. King's Coll.	—
4. P. Hemsleyana Prain	Nr. 684 Coll. Pratt.	Typus

Filamente am Grunde des Tubus eingefügt.
Filamente alle kahl. Kelch vorn gespalten. Blätter gefiedert. Unterlippe kahl. 1)
2 Filamente behaart, Kelch nicht gespalten.
Unterlippe gewimpert. Blätter fast ganz. 2)
Unterlippe kahl, Blätter gefiedert. 4)
Filamente in der Mitte des Tubus eingefügt, alle kahl.
Blätter gefiedert, Kelch vorn gespalten. Lippe gewimpert. 3)

Die Furfuraceae sind durch die microcalyx mit den Rostratae verknüpft. Ihre Blüten aber weisen auf die Resupinatae hin, wo sie durch die furfuracea unmittelbar auf die yezoensis zurückgehen. Die furfuracea ist aber eine zierlichere Pflanze als die yezoensis, die Blüten sind auseinandergestellt, die Blütenstiele länger und die Blätter gefiedert. Die Furfuraceae vom Himalaja reagieren wie die verwandte yezoensis negativ.

Eine von Limpricht hierher gestellte Art, die Fargesii Franch. aus West-Hupeh und Szetschuan gehört nicht hierher. Limpricht sagt von ihr, daß sie auch den Siphonanthae zugeteilt werden kann, zu denen sie Franchet ursprünglich rechnet. Bonati stellt sie mit der Phaceliaefolia hinter die Longipedes, wo sie zu den Hyporthorhynchae überleiten soll. Sie würde aber zu den Axillares u. a. wegen des scheidenförmig erweiterten Blattstieles und dem konischen Schnabel nicht gut passen. Wenn wir aber die Polyphyllae, eine sehr natürliche Reihe, beibehalten, wie ich es tue, so gebührt ihr ein Platz innerhalb der Oliganthae, am besten am Ende, um so die Verwandtschaft mit den Oxycarpae zu markieren, mit denen sie zu den Longipedes und Semitortae überleitet. Der Saponinbefund bildet eine schöne Stütze dieser vorgeschlagenen Stellung, denn die Fargesii reagiert wie die eben genannten Gruppen positiv! Auch bei den Oliganthae, besonders bei der oli-

gantha selbst finden wir gegenständige Blätter. Es sind das auch vielstämmige, kahle Kräuter mit länglich lanzettlichen, fiederschnittigen Blättern, gesägten Segmenten. Wir finden ebenfalls den fünfzähnigen, vorn gespaltenen Kelch, behaarte Filamente, den mittleren Lappen der Unterlippe kleiner, den Schnabel zierlich, gerade vorgestreckt, die Blüten traubig auseinandergestellt. Den vorn ganzen Schnabel hat P. Fargesii mit der quadrata Bonati gemeinsam. Es ist wohl recht, wenn Prain sagt, daß der zweispaltige Schnabel für die Furfuraceae ein sehr konstantes Merkmal sei. Hierdurch, wie auch durch die am Grunde erweiterten Hochblätter, die manchmal gegenständigen Stammblätter, die angehäuften Blüten würde sie zu sehr aus dem Rahmen dieser Gruppe fallen. Ich möchte noch eine Angabe von Diels im Herbarium des Botanischen Museums zu Berlin nicht unerwähnt lassen, wo er schreibt, daß die Fargesii wohl identisch mit der Potanini Max. sei! Leider fehlt mir von der letzten Art Material. Hier wäre eine schöne Identitätsprüfung auf Grund des Saponingehaltes möglich. Nach der sehr genauen Beschreibung von Maximowicz zu urteilen, ist die Fargesii nur eine robuste Form der Potanini. Beide stammen aus Tibet. Betrachten wir die Hauptmerkmale. Die Blätter sind bei beiden Arten oben gegenständig, der Blattstiel tutenförmig erweitert, die Blüten angesammelt, der Kelch nicht gespalten, zwischen den ungleichen Zähnen gewimpert, der Corollentubus aufrecht, eineinhalbfach länger als der Kelch, der Schnabel konisch, der mittlere Lappen der Unterlippe kleiner, die Filamente behaart. Diese Art steht unter den Asplenifoliae in der Reihe der Rostratae. Sie würde sich auch dort schlecht einordnen lassen, besonders durch den zierlichen Schnabel, die tutenförmige Blattscheide, den gespaltenen Kelch und die gestielten Blüten. Die Stellung unter den Oliganthae dürfte demnach wohl die natürliche sein, auch für die Potanini Max.

B. a) Myriophyllae.

Aufrechte, verästelte oder vielstämmige Kräuter. Stämme bogig ansteigend, einfach oder wenig verzweigt. Blätter vierfach quirlig, fiederschnittig, Segmente auseinandergestellt, linear lanzettlich, fiederteilig. Hochblätter eiförmig, ganz oder an der Spitze wenig gesägt. Blütenquirle unterbrochen. Kelch eiförmig, aufgeblasen, vorn wenig gespalten, fünfzähnig. Co-

rollentubus gerade oder gekrümmt, Filamente am Grunde des Tubus eingefügt.

1. P. anas Maxim.	Potanin 25. 7. 85	Typus
var. tibetica Bonati	Nr. 2835 I. A. Soulié	—
2. P. myriophylla Pallas.	Komarow 7. 8. 02	—
3. P. Tartarinowii Max.		
4. P. curvituba Max.	Przewalski 4. 7. 72	—
5. P. alaschanica Maxim.	Nr. 12568 Coll. J. F. Rock	—
6. P. Chamissonis Stev.	Komarow 14. 8. 08	—
7. P. Provoti Franch.		
8. P. Borodowskii Palib.		

Kelchzähne alle gesägt.

Kelchzähne ungleich, Filamente nur am Grunde behaart. 1)

Kelchzähne gleichlang, Filamente behaart.

Schnabel konisch, sehr kurz. 2)

Schnabel vertikal. 3)

Schnabel vortretend, zierlich, wenig gebogen. 4)

Kelchzähne alle ganz oder fast ganz, vordere Filamente wenig behaart.

Schnabel kurz, konisch. 5)

Schnabel zierlich oder wenig gebogen. 6)

Die Beschreibung dieser Gruppe habe ich von Prain entlehnt. Wenn ich auch den Schlüssel nicht ganz vervollständigen konnte, da ich die Provoti und Borodowskii nicht kenne, so habe ich doch wenigstens die P. anas wieder eingereiht und die Gruppe progressiv geordnet. Die Myriophyllae stammen von den Abrotanifoliae ab. P. curvituba aus Nordwest-Tibet hat einen zierlich gebogenen Schnabel, der bei der verwandten myriophylla aus Sibirien (Areal der Oederi typica!) noch kurz konisch ist, bei der anas aber fast ganz fehlt. Die var. tibetica der anas ist aber schon geschnäbelt. Aus diesem Grunde ist ihre Stellung in dieser Reihe gerechtfertigt. Aus der rotblühenden anas ist ferner die alaschanica, die gelb und rot blüht, entstanden. Die Chamissonis var. japonica ist der var. Fauriaei (früher eine eigene Art) sehr ähnlich und nur durch die Blätter verschieden. Die tibetanischen Formen der curvituba ähneln sehr den tibetanischen Formen der alaschanica. Sie unterscheiden sich aber wesentlich durch die Behaarung der Filamente.

b) Coniferae.

1. P. conifera Max.
2. P. Dielsiana Bonati

c) Longicaules.

1. P. longicaulis Franch.

Die Coniferae und Longicaules waren im Berliner Herbar nicht vertreten. P. conifera soll durch den am Schlund erweiterten Corollentubus von den Longirostres unterschieden sein und sich der polyphylla nähern. Sie würde dann wahrscheinlich positiv reagieren.

d) Pseudorostratae.

Niedrige Kräuter mit bogig ansteigenden oder aufrechten, kahlen oder flaumhaarigen Stämmen. Kelch glockig. Alle Zähne oder mit Ausnahme des obersten gesägt. Blumenkronenröhre den Kelch überragend. Filamente in der Mitte des Tubus eingefügt.

1. P. Gammieana Prain		
2. P. crassirostris Bunge	Nr. 68 Rickmer Rickmers	—
3. P. binaria Maxim.	Potanin 1885	Typus
4. P. Komarowii Bonati		
5. P. tatsienensis Franch.	Nr. 2846 I. A. Soulié	—
6. P. schizorhyncha Prain	Dr. King's Coll. 9. 88	—

Blätter quirlig, Lippe am Rande ungewimpert, Schnabel an der Spitze zweispaltig.

Kelchzähne tief eingeschnitten, gesägt, der oberste lanzettlich, ganz. Blumenkronenröhre gerade, zwei- bis dreifach länger als der Kelch. 1)

Alle Kelchzähne lanzettlich, gesägt, Blumenkronenröhre gebogen, den Kelch wenig überragend. 2)

Blätter gegenständig.

Filamente kahl.

Blumenkronenröhre so lang wie der Kelch. 4)

Blumenkronenröhre doppelt so lang wie der Kelch. 5)

Zwei vordere Filamente behaart.

Blätter am Grunde fehlend, Schnabel ganz. 3)

Blätter am Stamm oft fehlend, Schnabel vorn ausgerandet. 6)

Die Pseudorostratae umfassen die Pseudocaespitosae und Pseudasplenifoliae Prain, und einige neuere Arten. Durch die crassirostris gehen sie auf die Caucasiae-Abrotanifoliae und Hirsutae zurück und stehen mit den Myriophyllae durch die binaria und die anas in Verbindung. P. crassirostris entstammt dem Kaukasus, die binaria, tatsienensis und schizorhyncha aus Tibet. Die letztere Art hat ihre Fortsetzung in

den Flexuosae, besonders durch die auch gegenständig beblätterte chumbica. Die binaria ist den Brevifoliae verwandt und geht mit ihnen auf die Abrotanifoliae zurück.

e) Cheilanthifoliae.

Niedrige, vielstämmige Kräuter, Schäfte flaumhaarig oder kahl, Blätter rasig, am Stamm vierfach quirlig, gefiedert, lanzettlich oder linear. Segmente gezähnt, Kelch glockig, fünfzähnig, vorn gespalten. Zähne ungleich, der oberste deltaförmig, ganz, die übrigen bekammt. Corollentubus gerade oder gekrümmt, nicht eingeknickt. Helm aufrecht, mit konischem ganzen Schnabel. Filamente nur an der Einfügungsstelle behaart, Aehre kurz, dicht, am Grunde unterbrochen.

1 P. globifera Hook.	Nr. 4013 G. King.	+
2. P. cheilanthifolia Schrenk		
a) typica Pr.	Nr. 14526 J. F. Rock	+
b) isochila Maxim.	Nr. 12247 J. F. Rock	+

Corollentubus im Kelch gebogen, Schnabel gerade vorgestreckt, vorn abgestutzt. Lippe wenig breiter als lang, mittlerer Lappen vorragend. Blätter fiederschnittig. 2)
Corollentubus gerade, Schnabel nach unten gerichtet, vorn abgerundet, Lippe doppelt so breit als lang. Mittlerer Lappen wenig vorragend, Blätter fiederspaltig. 1)

Ueber die Cheilanthifoliae habe ich schon früher das Wichtigste gesagt. P. globifera ist die Osthimalaja-Form der cheilanthifolia aus dem sibirisch-turkestanischen Areal. Sie gehen auf die Oederi var. heteroglossa zurück, wie ein Blick auf die Charakteristik und den Schlüssel lehrt. Die var. typica der cheilanthifolia unterscheidet sich von der var. Isochila durch den Helm, der deutlich länger als die Lippe ist. Beide reagierten positiv.

e) Sektion IV: Longirostres.

A. Longirostres Siphonanthae: Blätter wechselständig.

1. Polyphyllae: Stämme reich beblättert. Blätter zahlreich und klein oder weniger und dann groß. Die meisten Blätter grundständig. Traube vielblütig, verlängert, unterbrochen. Blüten klein. Corollentubus den Kelch mehr oder weniger überragend. Schnabel meist vorgestreckt, bogig, wenig zurückgebogen. Mittlerer Lappen der Unterlippe kleiner als die seitlichen. Blumenkronenröhre

dünn, zylindrisch, aufwärts nicht oder nur wenig erweitert. Lippe sitzend, Hochblätter blattähnlich, dünn.

a) Microphyllae
b) Polyphyllatae
c) Oliganthae
d) Oxycarpae
e) Muscicolae

2. Siphonanthae typicae: Blüten groß, Blumenkronenröhre dünn, zylindrisch, meist verlängert, am Schlunde nicht erweitert, Schnabel sichelig, kreisförmig, oft zweispaltig. Blüten dicht gestellt. Kelch vorn gespalten. Hochblätter blattähnlich, der Stiel oft erweitert. Filamente meist an der Spitze des Tubus eingefügt.

a) Perrottetii
b) Macranthae
c) Robustae
d) Pumiliones
e) Parvifoliae
f) Rhinanthoides
g) Longiflorae
h) Megalanthae

B. Longirostres Orthorhynchae: Blätter gegen- oder quirlständig.

1. Axillares: Blumenkronenröhre den Kelch mehr oder weniger überragend. Helm gerade, Schnabel lang, dünn, zierlich, mittlerer Lappen der Unterlippe kleiner als die seitlichen. Blüten axillär, auseinandergestellt, meist gestielt. Hochblätter sitzend oder gestielt, Stiel dünn, nicht erweitert. Filamente meist in der Mitte des Tubus eingefügt.

a) Fallaces
b) Longipedes
c) Integrifoliae

2. Euorthorhynchae: Blumenkronenröhre dünn, den Kelch weniger oder mehr überragend. Schnabel dünn, verlängert. Blätter quirlig oder gegenständig. Blüten dicht, traubig, Hochblätter blattähnlich, meist sitzend, Kelch nicht oder nur wenig gespalten. Filamente zwischen Mitte und Spitze des Tubus eingefügt.

a) Flexuosae
b) Graciles

c) Debiles
d) Brevifoliae

3. Tenuirostres: Blumenkronenröhre dünn, den Kelch kaum überragend, Schnabel dünn, verlängert, oft gekrümmt. Blätter gewöhnlich quirlig. Blüten ährig, Hochblätter oft tutenförmig am Grunde erweitert, an der Spitze blattähnlich.
a) Semitortae
b) Pectinatae

Zu den Polyphyllae habe ich die Microphyllae und die Muscicolae gestellt. Wir dürfen die erste Gruppe nicht in der Sektion III und die zweite Gruppe in der Nähe der Siphonanthae typicae stehen lassen, da sie dort ganz isoliert sind und sich unter den Gruppen dort nur durch einzelne morphologische Merkmale (Verlängerung des Tubus etc.) künstlich einordnen lassen. Gemäß ihrer natürlichen Verwandtschaft gehören sie zu dieser Reihe und sind dort die extremen Glieder einer schönen ununterbrochenen Progressionsreihe. Ich habe von den Gründen, die eine Umstellung der beiden Gruppen ratsam erscheinen lassen, schon früher Näheres berichtet und werde darauf noch zurückkommen. Die Umänderungen in den beiden letzten Reihen werde ich besser am Anfang der Reihen behandeln, und kann somit gleich zu den Polyphyllae übergehen.

A. 1. a) Microphyllae.

Aufrechte, oben gegipfelte oder am Grunde weitschweifig verästelte, behaarte Stämme. Blätter klein, aber zahlreich, kurz gestielt, gefiedert. Segmente knorpelig gesägt, Kelch glockig, fünfzähnig. Zähne oft mit Ausnahme des obersten eingeschnitten gesägt. Kapsel eiförmig, wenig hervortretend. Blumenkronenröhre oben wenig erweitert, Helm sehr selten fast ungeschnäbelt, meist kurz horizontal geschnäbelt bis sichelig gebogen. Filamente zwischen Grund und Mitte des Tubus eingefügt, behaart.

1. P. tenuisecta Franch.		
2. P. Henryi Maxim.	Nr. 329 Delavay	+
3. P. flagellaris Benth.	Nr. 494 E. H. Wilson	+
4. P. Labordei Vaniot		

(5. P. veronicaefolia Franch.)

Blumenkronenröhre gebogen.

Helm abgestutzt, Unterlippe gewimpert. 1)
Helm kurz geschnäbelt, Unterlippe ungewimpert. 2)
Blumenkronenröhre gerade.
Helm am Rücken abgerundet, vorne in einen kurzen, zweispaltigen Schnabel vorgezogen. 3)
Helm plötzlich in einen fädigen Schnabel vorgezogen mit ausgerandeter, aber nicht zweispaltiger Spitze. 4)

Ueber die systematische Stellung der Microphyllae hatte ich schon früher berichtet. Vielleicht muß auch noch die yunnamensis Franch., zu der sich wahrscheinlich dann auch die mir unbekannte tiangschanensis Franch. gesellen wird, eingefügt werden, wie ich schon früher ausführte. Auf die zweifelhafte veronicaefolia Franch. habe ich schon hingewiesen. Zu der vorhergehenden Gruppe, den Cheilanthifoliae stehen die Microphyllae in enger Verbindung, wie ein Blick auf die angegebenen Charakteristika der Gruppen und Arten lehrt. Sie haben ihren gemeinsamen Ursprung in alten Formen der Hirsutae und speziell in der positiv reagierenden Oederiform, sind doch die Kelchzähne wie bei der var. heteroglossa eingeschnitten! Auch von ihrer Verwandtschaft zu der nun folgenden Gruppe habe ich schon berichtet. Die Reaktion der untersuchten Arten war positiv. P. Henryi mit vorn zweispaltigem Schnabel und ihre Verwandte, P. Labordei mit ebenfalls zweispaltigem, aber schon fädlichen Schnabel stammen aus Süd-China. P. tenuisecta vom tibetanischen Hochland ist durch den ungeschnäbelten Helm in dieser Gruppe sofort zu erkennen. Die Filamente sind im unteren Drittel des Tubus eingefügt. Sie leitet zur folgenden Gruppe, den Polyphyllatae über, wo sie besonders der polyphylla selbst verwandt ist und wesentlich nur durch den geschnäbelten Helm morphologisch unterschieden ist.

b) Polyphyllatae.

Verästelte, flaumhaarige Stämme, Blätter zahlreich, klein, am Stamm kurz gestielt, gefiedert. Kelch zylindrisch bis glockig, fünfzähnig, vorn kaum oder nicht gespalten. Filamente zwischen Mitte und Basis des Tubus eingefügt. Schnabel fädlich, vorn meist ganz, herabgebogen.

1. P. gruina Franch. Nr. 959 Delavay +
2. P. kariensis Bonati
3. P. Stadlmanniana Bonati

4. P. polyphylloides Bonati
5. P. polyphylla Franch. Nr. 3067 Delavay Typus

Unterlippe kahl. Helm kahl. Kelch vorn nicht gespalten, mit fünf gleichen, fächerigen, sitzenden oder fast sitzenden Zähnen. 1)

Unterlippe mehr oder weniger dicht gewimpert. Kelch vorn wenig gespalten.

Kelchzähne ungleich. Der oberste ganz, lanzettlicch, spitz, die anderen gestielt, an der Spitze erweitert. Helm kahl, Blütenstiele sehr kurz. 2)

Kelchzähne alle gleich, eingeschnitten. Helm am Rücken behaart. Kelchzähne dreieckig, spitz, gestielt, Blütenstiele lang. 3)

Kelchzähne fächerförmig, sitzend oder fast sitzend.

Blütenstiele sehr lang, zottig behaart. 4)

Blütenstiele kurz, aufrecht, kahl. 5)

Die Polyphyllatae sind durch die fädlichen Schnäbel echte Siphonanthae. Die gruina hat schon einen gleichweiten zylindrischen Tubus. Es ist interessant, in dieser Reihe die Einfügungsstelle der Filamente zu verfolgen. Während sie bei der vorhergehenden Gruppe noch am Grunde des Tubus eingefügt waren, gehen sie bei der polyphylla und gruina schon von der Mitte des Tubus aus, stehen bei den Oliganthae über der Mitte, bei den Oxycarpae im oberen Drittel und bei den Muscicolae an der Spitze des Tubus. Durch zahlreiche Uebergänge sind die Gruppen miteinander verbunden. Ebenso können wir die Progressionen an Hand des Schnabels verfolgen. Vom ungeschnäbelten Helm bis zum fädlichen, kreiselnden Schnabel sind alle Zwischenstufen vertreten. Das Areal der Polyphyllatae ist das südost-tibetanische Hochland. Durch die Behaarung des Helmes erinnern sie an die Tristes.

Es folgen nunmehr die Oliganthae Prain. Da ich aber von dieser Gruppe kein Exemplar untersuchen konnte und wir andererseits von Bonati einen vorzüglichen Schlüssel besitzen, erübrigt es sich wohl für mich, hierauf näher einzugehen. Ich bin ihm auch bei dem Schlüssel der vorhergehenden Gruppe gefolgt und habe nur eine Charakteristik auf Grund der mir bekannten Arten und zugänglichen Beschreibungen vorgenommen. Die Oliganthae teilen mit den Polyphyllae dasselbe Areal, und leiten sich mit ihnen von den Microphyllae ab, mit denen sie vielleicht durch die yunnamensis verbun-

den sind. Die cephalantha, als Typus für meine Untersuchungen nicht angreifbar, fällt aus dem Rahmen der ganzen Reihe. Ob ihr Platz wirklich hier, oder wie ich glaube, besser unter den Longiflorae in der Nähe der Siphonanthae ist, kann ich vorläufig nicht entscheiden, da mir wichtiges Vergleichsmaterial mit den Oliganthae fehlt und ich mir auf Grund von Abbildungen und Beschreibungen kein Urteil erlauben darf. Der Uebergang zu den Oxycarpae ist durch die neue quadrata gegeben, und durch die Fargesii, die ich hier einordnen möchte aus Gründen, die ich schon früher besprach. Selbstverständlich gilt auch für diese Art das eben Gesagte. Ich glaube aber besonders durch die nahe Verwandtschaft auch zu der oligantha und den Oxycarpae die Berechtigung zu haben, diese Art hier einzureihen. Ich kann mich aber für die Charakteristik der Oliganthae-Arten nur auf Literaturangaben stützen und werde den Schlüssel von Bonati wie folgt modifizieren.

c) Oliganthae.

1. P. oligantha Franch.		
2. P. Margaritae Bonati		
3. P. tachanensis Bonati		
4. P. pseudocephalantha Bonati		
5. P. lactangensis Bonati		
6. P. quadrata Bonati		
7. P. tahaiensis Bonati		
8. P. cephalantha Franch.	Delavay	Typus
9. P. longepetiolata Franch.		
10. P. Fargesii Franch.	Nr. 2393 Wilson	+

Staubgefäße alle kahl 1)
Zwei Staubgefäße behaart
  Helm bekammt 6) 7)
  Helm unbekammt 8) 9)
Alle Staubgefäße behaart
  Lippe am Rande kahl
    Blütenstand traubig, Kelch mit fünf fächerförmigen, mehr oder weniger eingeschnittenen Zähnen, Schäfte behaart, besonders an der Spitze 2)
    Blütenstand kopfig, Kelch fünfzähnig, Zähne ungleich, blattähnlich, Schäfte nicht behaart 10)
Lippe am Rande gewimpert
  Helm bekammt 3) 4)
  Helm unbekammt 5)

d) Oxycarpae.

Einfache oder vielstämmige, am Grunde rasige Kräuter, Blätter elliptisch, lanzettlich, gefiedert, Hochblätter dünn, blattähnlich. Kelch dünnhäutig, zylindrisch-glockig, vorn gespalten, drei- bis fünfzählig. Lippe am Rande gewimpert, Kapsel länglich-lanzettlich, lang aus dem Kelch hervortretend. Filamente meist im oberen Drittel des Tubus eingefügt.

1. P. Souliei Franch.	Nr. 2858 I. A. Soulié	+
2. P. tibetica Franch.	Nr. 2853 I. A. Soulié	+
3. P. macilenta Franch.		
4. P. Petitmengini Bonati	Nr. 2055 Soulié	+
5. P. sparsiflora Bonati		
6. P. torta Maxim.	Nr. 12675 J. F. Rock	+
7. P. Davidii Franch.	Nr. 914 Farges	+
8. P. oxycarpa Franch.	Nr. 3064 Delavay	+
9. P. Monbeigiana Bonati		
10. P. taliensis Bonati		
11. P. Ludovici Limpr.		

Kelch fünfzähnig

Pflanzen kahl. Stamm zierlich, stark beblättert, Blütenstiele lang und zierlich 1)

Pflanzen flaumhaarig, aschgrau, Stamm aufgerichtet, einfach, wenig beblättert, Blüten fast sitzend 2)

Kelch dreizähnig

Kelchzähne eingeschnitten

Filamente kahl

Helm nicht gedreht, Schnabel gerade, Blüten kurz gestielt 3)

Helm gedreht, Blütenstiele lang und zierlich 4)

Filamente behaart, Unterlippe gewimpert

Blüten lang gestielt, auseinandergestellt 5)

Blüten lang gestielt in endständiger Traube 6)

Kelchzähne ganz

Schnabel gedreht, Helm ohne Kamm 7)

Schnabel und Helm gerade, Schnabel bekammt 8)

Dieses ist der Schlüssel, der von Bonati angegeben ist, der die Reihe um viele neue Arten bereicherte und sie einordnete. Die Oxycarpae stammen aus Nordost-Tibet. P. Petitmengii, P. Souliei und P. tibetica leiten zu den Muscicolae über, zu denen die Souliei sogar von Franchet ursprünglich gestellt wurde. Der Corollentubus dieser Art ist aber nur kurz, der Schnabel zurückgekrümmt, vorn abgestutzt. Sie teilt alle Merk-

male, die zur Charakterisierung der Gruppe oben angegeben wurden, sodaß hier ihr natürlicher Platz ist. In diese Gruppe gehört dagegen nicht die kialensis Franch., die von Bonati richtig zu den Megalanthae gestellt wird. Sie ist nur wenig beblättert, die Blätter sind langgestielt, der Schnabel S-förmig gekrümmt, die Blüten ährig, der Kelch vorn gespalten, die Kelchzähne ungleich, alles Merkmale, die zu den Megalanthae hinweisen, in deren Nähe sie auch Franchet setzen wollte, die aber mit den Polyphyllae nicht gut übereinstimmen. Besonders der megalantha var. pauciflora ist sie nahe verwandt und in ihrer Nähe ist ihr natürlicher Platz, wie die Einordnung lehrt. Wenn wir noch bedenken, daß ihre Reaktion negativ im Gegensatz zu den positiven Oxycarpae ist, so dürfte ihre Umstellung wohl berechtigt sein. P. Davidii ist der torta nahe verwandt, durch die schon fast quirlständigen Blätter leitet sie zu den Orthorhynchae und besonders den Semitortae über. Sie ist durch die eigenartig gedrehte Oberlippe ausgezeichnet. P. oxycarpa blüht weiß und rot. Sie ist durch den bekammten Schnabel charakterisiert und ähnelt der torta, doch ist sie eine kleinere Pflanze.

e) Muscicolae.

Niedrige, verästelte, teilweise behaarte Kräuter, Blätter lanzettlich bis elliptisch, gefiedert. Segmente länglich, lanzettlich gezähnt. Kelch zylindrisch-glockig, fünfzähnig. Unterlippe am Rande ungewimpert. Filamente kahl, an der Spitze des Tubus eingefügt. Corollentubus fädlich, Blüten axillär.

1. P. macrosiphon Franch.
2. P. pseudomuscicola Bonati
3. P. muscicola Maxim. Nr. 14279 J. F. Rock †

Kelch vorn gespalten.
Schnabel gerade und kurz. 1)
Schnabel kreiselnd. 2)
Kelch vorn nicht gespalten, Schnabel kreiselnd. 3)

Dies sind die Muscicolae Prain ohne die Perrottetii, die ich lieber isoliert zur folgenden Gruppe, den Eusiphonanthae, stellen werde aus Gründen, die ich schon früher auseinandersetzte. Die neue Wilsonii und Mussoti, die Limpricht hier auch einfügte, müssen nunmehr nach dieser Umstellung der Gruppe in die Fallaces Bonati eingruppiert werden, zu denen sie Bonati schon stellte in der richtigen Erkenntnis, daß sie durch

die gewimperte Lippe, die behaarten Staubgefässe, den dreizähnigen Kelch nicht zu dieser Gruppe gehören Die Muscicolae reagierten positiv, wie auch die Fallaces. Die Perrottetii dagegen negativ. Das Areal der Muscicolae ist wieder das Hochland von Tibet. P. muscicola dürfte wohl die Fortsetzung der Souliei sein. Durch den verlängerten Tubus, den langen Schnabel ist sie eine echte Longirostris, durch die Beblätterung eine Polyphylla. Diese Stellung der Gruppe ist wohl die natürliche. Wir müssen sie als etwas isoliert stehend innerhalb der Polyphyllae betrachten, in deren Nähe sie auch Maximowicz stellt, allerdings als Reihe, den Polyphyllae und Siphonanthae gleichwertig. Er fügte die gruina den beiden bekannten Arten hinzu, die aber, wie ich oben zeigte, besser zu den Polyphyllatae gehört. Es ist immerhin ein Zeichen für die nahe Verwandtschaft der Arten und die Berechtigung, diese letzte Gruppe der Reihe hinzuzufügen, eine Annahme, die durch den Saponinbefund eine so schöne Stütze erhält. Durch den reich beblätterten Stamm, ihre gestielten, kleinen Blüten, den verlängerten Schnabel und die blattähnlichen Hochblätter ist sie auch morphologisch als eine echte Polyphylla charakterisiert und als weit vorgeschrittene Gruppe zu betrachten.

Zu der nun folgenden Reihe, den Siphonanthae typicae, muß ich einige Worte vorausschicken. Limpricht teilt diese Reihe, auf Prain zurückgehend, in Brevitubae und Eusiphonanthae ein. Die erste Reihe ist, wie der Name schon sagt, durch den kurzen Corollentubus und die Filamente, die oft noch in der Mitte des Tubus eingefügt sind, gekennzeichnet und umfaßt die Macranthae und Robustae. Die zweite Reihe, durch den verlängerten Tubus und die an der Spitze eingefügten Staubgefäße gekennzeichnet, bilden die Eusiphonanthae. Wenn diese Einteilung vielleicht auch methodischen Wert hat, so dürfen wir nicht verkennen, daß hier Schranken aufgerichtet werden, wo in Wirklichkeit keine existieren. So werden die Macranthae und Megalanthae zwischen denen durch die macrantha — robusta Garckeana — megalantha eine ununterbrochene enge Verbindung besteht, getrennt, und auch die Robustae und Pumiliones, die sich wesentlich nur durch die Länge des Tubus unterscheiden, in verschiedene Reihen gestellt. Dies sind z. B. zwei Gruppen, von denen Prain schon berichtet: „It is not improbable that ultimately they may be demonstrated to be forms of one species only!“ Unter

diesen Umständen dürfen wir wohl nicht die Gruppen in getrennten Reihen stehen lassen, und diese den Polyphyllae gleichsetzen, besonders nachdem wir die Muscicolae zur ersten Reihe stellten und damit kund taten, daß das Merkmal, die Verlängerung des Tubus, für die Aufstellung einer Reihe nicht verwertbar ist und nur für die Gruppen und Arten brauchbar ist. Die Einfügungsstelle der Filamente markiert in diesem Falle eine klare Progression. Bei den Macranthae und Robustae ist sie noch in der Mitte des Tubus, bei den Pumiliones mit verlängertem Tubus an der Spitze.

P. Perrottetii stelle ich an den Anfang wegen ihres schnabellosen Helms. Sie mag so den direkten Uebergang zu den Anodontae kennzeichnen, steht in der Nähe der habituell ähnlichen Muscicolae und geht mit den folgenden relativ sehr alten Macranthae auf dieselbe Wurzel P. Regeliana und Artsaeleri zurück. Nach den Pumiliones und den verwandten Parvifoliae folgen die Rhinanthoides und die von ihnen abgeleiteten Megalanthae und Longiflorae, die höchstentwickelte Gruppe der Siphonanthae. So werden die natürlichen Arten zusammengefaßt und die Entwicklung gekennzeichnet.

A. 2. a) Perrottetii.

Stämme einfach, zierlich, niederliegend, Blätter gestielt, fiederteilig, Segmente gezähnt. Blüten axillär, kurz gestielt, Kelch zylindrisch, fünfzähnig, vorn wenig gespalten, Filamente kahl, fast an der Spitze des Tubus eingefügt. Blumenkronenröhre viel länger als der Kelch, oben erweitert. Helm aufrecht, schiffchenförmig, vorn hakig gekrümmt. Lippe am Rande ungewimpert, länger als der Helm.

1. P. Perrottetii Benth. Nr. 2402 Wight —
Helm ungeschnäbelt. 1)

Eine sehr interessante Art aus Südindien. Durch den schnabellosen Helm ist sie eine Anodonta, durch den oben erweiterten Corollentubus und den hakig gekrümmten Helm eine Rhyncholopha, durch den verlängerten Tubus und die Einfügung der Filamente eine Siphonantha. Die schlanke Blumenkronenröhre wird oft bis 10 cm lang! Ueber ihre Verwandtschaft mit der Regeliana habe ich schon früher berichtet.

b) Macranthae.

Aufrechte oder selten niederliegende, mehr oder weniger behaarte Kräuter. Blätter lanzettlich, langgestielt, gefiedert.

Segmente gezähnt. Kelch eiförmig, drei- bis fünfzähnig. Blumenkronenröhre fast so lang wie der Kelch, an der Spitze plötzlich erweitert, Filamente behaart.

1. P. insignis Bonati		
2. P. macrantha Klotzsch	Hoffmeister 1845	—
3. P. Scullyana Prain	Dr. King's Coll. 9. 88	—
4. P. Elwesii Hook.	Nr. 2381 Delavay	—

Unterlippe am Rande ungewimpert.

Kelch vorn nicht gespalten, Corolle rot, Schnabel nicht zweispaltig. 1)

Kelch vorn bis zur Mitte gespalten. Zähne fast gleich, gesägt gezähnt.

Helm eineinhalbfach länger als der Schnabel, am Grunde aufrecht, Lappen der Unterlippe fast gleichgroß. 2)

Helm dreifach länger als der Schnabel, am Grunde wenig, zurückgebogen. Mittlerer Lappen der Unterlippe dreifach kleiner als die seitlichen. 3)

Unterlippe am Rande lang gewimpert.

Kelch fast bis zum Grunde gespalten, Zähne ungleich. Mittlerer Lappen der Unterlippe ausgerandet, zweifach kleiner als die seitlichen. 4)

Die Stellung der insignis Bonati aus Südost-Tibet in dieser Gruppe erscheint mir fraglich. Wie aus dem Schlüssel hervorgeht, fällt sie durch den nichtgespaltenen Schnabel und Kelch sehr aus dem Rahmen der Gruppe. Vielleicht könnte sie in die Nähe der Perrottetii gestellt werden, doch habe ich kein Exemplar zu Gesicht bekommen. Für die Einteilung habe ich den von Bonati angegebenen Schlüssel benutzt, und nur kleine Abänderungen vorgenommen. So schreibt er als Charakteristikum der macrantha und Scullyana „beak not bifid". Dieses dürfte wohl auf einem Irrtum beruhen. Der Schnabel ist vorn gespalten, wie ich mich auch an dem Herbarmaterial überzeugen konnte und auch von Maximowicz und Prain bestätigt wird. Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, daß die Spaltung des Schnabels ein diagnostisch sehr wertvolles und konstantes Merkmal ist und schon in der jüngsten Knospe sichtbar ist. Die Macranthae kommen im Himalaja-Yünnangebiet vor und reagieren negativ, wie bei der Verwandtschaft mit der Regeliana nicht anders zu erwarten war. P. Scullyana ist nur kurz geschnäbelt. P. Elwesii, eine robuste, große Art soll nach Limpricht mit der rhinanthoides var. labellata ver-

wandt sein und ist von ihr durch den kürzeren Tubus und den dreizähnigen Kelch unterschieden.

c) Robustae.

1. P. Daltoni Prain
2. P. Garckeana Prain
3. P. fastigiata Franch.
4. P. robusta Hook.
5. P. nepalensis Prain Dr. King's Coll. 8. 88 —

Von dieser Gruppe war mir nur eine Art zugänglich, P. nepalensis, die negativ reagierte. Die einzige neue Art ist die fastigiata, die der Garckeana nahe verwandt sein soll, die der Autor aber nur unvollständig beschreibt. Ich verweise vorläufig auf die Beschreibungen und Einteilungen der übrigen vier Arten von Prain, der über die enge Verwandtschaft der Robustae untereinander und mit den Pumiliones ausführlich berichtet. P. nepalensis steht zwischen P. robusta und der Przewalskii. Der Schnabel der nepalensis ist senkrecht nach unten gerichtet, der Tubus doppelt so lang wie der Kelch.

d) Pumiliones.

Kleine fast stammlose, weiß-grau behaarte Kräuter. Blätter gestielt, länglich, Segmente gekerbt, Blumenkronenröhre überall gleich weit, länger als der Kelch, außen behaart. Filamente an der Spitze des Tubus eingefügt.

1. P. microphyton Bur. et Franch. Nr. 2837 I. A. Soulié —
2. P. Przewalski Maxim. Nr. 14438 J. F. Rock —
3. P. Coppeyi Bonati
4. P. bella Hook.

Schnabel gerade.
Blüten gelb, Unterlippe am Rande kahl, Kelch vier- oder fünfzähnig. 1)
Blüten purpurrot.
Unterlippe kahl, Kelch fünfzähnig. 2)
Unterlippe am Rande gewimpert, Kelch zwei- oder dreizähnig. 3)
Schnabel sichelförmig, Blüten purpurn. 4)

P. bella aus Sikkim steht durch den S-förmig gekrümmten Schnabel allein in dieser Gruppe. Der Schnabel ist an der Spitze ausgerandet. P. Przewalskii mit aufrechtem Helm, zweispaltigem Schnabel stammt aus Tibet, wie auch die sehr

kleine P. microphyton. Die Gruppe ist durch die sehr kurzen Stämme ausgezeichnet und reagierte einheitlich negativ.

e) Parvifoliae.

1. P. parvifolia Hdl.-Mzt.

Diese Art aus West-Yünnan soll isoliert nahe den Pumiliones stehen.

f) Rhinanthoides.

Kleine, kahle Kräuter, Blätter linear länglich, die grundständigen lang gestielt, Segmente länglich eiförmig, Kelch eiförmig, fünfzähnig, vorn gespalten. Blüten axillär, traubig, Unterlippe am Rande ungewimpert, Blumenkronenröhre dünn, den Kelch fast doppelt überragend, Filamente an der Spitze des Tubus eingefügt, Hochblätter blattähnlich.

1. P. rhinanthoides Schrenk	Nr. 389	—
var. labellata Prain	Nr. 13164 J. F. Rock	—

Vordere Filamente wenig behaart. 1)

Diese Gruppe besteht nur aus einer Art. P. Delavayi Franch., von Prain auch hierher gestellt wegen des fünfzähnigen Kelches, bildet den Uebergang zur folgenden Gruppe, zu der sie von Bonati und Limpricht als anormales Glied gestellt wurde wegen der großen Verwandtschaft zur siphonantha. P. rhinanthoides reagierte negativ, wie auch die Unterart var. labellata = Biondana Diels. Diese hat im Gegensatz zur var. typica einen viel längeren Schnabel. P. rhinanthoides entstand im alten Altai-Gebirge, wanderte nach Turkestan und in ihrer var. labellata bis zum Himalaja. Sie geht, wie Limpricht schreibt, mit der rostrata und nasuta auf die alte Langsdorffii zurück.

g) Longiflorae.

1. P. Delavayi Franch.	Delavay	Typus
2. P. Paxiana Limpr.		
3. P. armata Maxim.		
4. P. bidentata Maxim.		
5. P. humilis Bonati		
6. P. dolichantha Bonati		
7. P. strobilacea Franch.	Nr. 3402 Delavay	Typus
8. P. cranolopha Maxim.		
var. longicornuta Prain	Nr. 2878 Soulié	—
9. P. tricolor Hdl.-Mzt.		
10. P. chinensis Maxim.	Nr. 36 Holderer	—

11. P. longiflora Rudolph	Nr. 2072 Soulié	—
12. P. lophocentra Hdl.-Mzt.		
13. P. sigmoidea Franch.	Nr. 960/10 Delavay	—
14. P. latituba Bonati		
15. P. siphonantha D. Don. var. typica Dr. Giles 1887	Nr. 75 I. D. H. Thomson	—

Die untersuchten Arten reagierten durchweg negativ, die neuen Arten dieser Gruppen waren im Berliner Herbar nicht vorhanden, sodaß ich keine Vergleiche vornehmen konnte. Ich verweise auf die Einteilung von Bonati. Ueber P. Delavay Franch. aus West-Yünnan mit langem, fädlichen Tubus, zottig behaarten Filamenten und zweispaltigem Schnabel habe ich schon vorher gesprochen. P. cranolopha mit bekammtem Helm, ungewimperter Lippe, zweispaltigem Schnabel und behaarten Staubgefässen stammt mit ihren beiden Variationen longicornuta Prain- birostris Bur et Franch. und Garnieri Bonati aus dem Kukunor-Gebiet. P. chinensis und longiflora sind die ältesten Arten dieser Gruppe. P. chinensis ist nach Limpricht eine kräftige Bergform der lonigflora. Sie unterscheiden sich durch die Unterlippe und den Schnabel. Bei der chinensis ist der mittlere Lappen der Unterlippe ausgerandet, der Schnabel an der Spitze ganz, während bei der longiflora alle Lappen ausgerandet sind und der Schnabel vorn zweispaltig ist. P. chinensis wiederum ist der sigmoidea verwandt und von ihr durch die teils gewimperte Lippe und die purpurne Corolle unterschieden. P. longiflora bietet durch die stark verlängerte Blumenkronenröhre einen eigenartigen Anblick. Ihr nahe verwandt ist die sehr variationsfähige siphonantha Don., die von Ost-Tibet bis nach Persien verbreitet ist. Sie hat im Gegensatz zu der chinensis und longiflora die vorderen Filamente wenig behaart. Von ihr weiß Prain Interessantes zu berichten. Ihre Blumenkronenröhre verlängert sich allmählich, wie sie sich von West nach Ost ausdehnt. In Afghanistan ist sie 18 mm lang, in Kaschmir 30 mm, in Garhwal 40 mm, in Nepal 50 mm, im Ost-Himalaja oft mehr als 70 mm! Auch die Farbe der Blüte wechselt von blaßrot, rot nach purpurn. Dies ist ein Zeichen dafür, daß wir auf der Länge der Blumenkronenröhre allein keine natürliche Gruppe aufbauen dürfen, auch ein Beweis für die Berechtigung der von mir vorgenommenen Umstellungen. Nicht in diese Reihe habe ich die bicolor Diels aufgenommen, von der Limpricht im Nachtrag schreibt, daß sie Bonati zur Wilsonii gestellt wissen will, die er in die Farinaces eingrup-

piert. Von der bicolor schreibt Diels, daß sie im Habitus an P. bella und Przewalskii erinnert und der armata verwandt ist, sich aber durch die wenigen, geteilten Blätter und die Blütenmerkmale gut unterscheidet. P. armata und bicolor sind beides kleine, rasige, behaarte Kräuter, doch stehen die Blätter der bicolor meist am Grunde und sind länglich elliptisch, leicht gekerbt gelappt. Die Lappen stumpf, wenig gezähnt oder fast ganz, während die Blätter der armata fiederteilig sind, die Lappen abgerundet, eingeschnitten gesägt. Der Kelch ist bei beiden Arten zylindrisch, zweizähnig. Der Corollentubus der bicolor ist doppelt so lang wie der Kelch, der der armata sechsmal länger. Die Lippe der armata ist so lang wie der Helm, bei der bicolor ist die große Lippe länger und dem Helm zugeneigt. Die Blätter am Stamm stehen fast gegenständig, sodaß die Bonatische Auffassung, sie zu den Orthorhynchae mit gegenständiger Beblätterung zu stellen, wohl berechtigt ist, zumal sie in dieser Gruppe der Longiflorae durch wichtige morphologische Merkmale isoliert steht. Die Axillares, der Reihe zu der die Fallaces gehören, sind mit ihr durch den dünnen, verlängerten Schnabel, den mittleren kleinen Lappen der Unterlippe, die traubigen, axillären, auseinandergestellten Blüten und den dünnen, nicht erweiterten Blattstiel verwandt. Sie steht besonders zu der Wilsonii in naher Beziehung. Die Unterschiede der beiden Arten sind folgende:
P. bicolor Blüten gelb, Kelch zweizähnig, Filamente behaart.
P. Wilsonii Blüten purpurn, Kelch dreizähnig, Filamente kahl.
P. armata konnte ich nicht untersuchen. P. bicolor reagierte positiv wie die Fallaces im Gegensatz zu den negativ reagierenden Longiflorae!

h) Megalanthae.

Einfache oder vielstämmige, aufrechte, flaumhaarige oder kahle Kräuter. Blätter eiförmig, lanzettlich, gestielt, Kelch länglich oder kugelig, fünfzähnig, vorn gespalten. Zähne alle gesägt, der oberste kleiner als die übrigen. Unterlippe ungewimpert, mittlere Lappen länglich, Blumenkronenröhre dünn, länger als der Kelch. Filamente an der Spitze des Tubus eingefügt, Deckblätter blattähnlich. Blattstiele nicht erweitert.

1. P. bicornuta Klotzsch	Nr. 23 I. I. Thomson	—
2. P. elephanthoides Benth.	Duthie 22. 7. 99	—
3. P. megalantha D. Don	Nr. 5843 Duthie	—
var. typica Prain	Dr. Hoffmeister 1845	—

var. pauciflora Prain	Dr. King's Coll. 8. 88	—
4. P. Kialensis Franch.	2857, I. A. Soulié	—

Alle Filamente kahl, der untere Teil des Helmes aufrecht.
Helm am Schlunde gedreht, Schnabel herabgekrümmt, an der Spitze tief zweiteilig. Segmente spitz 1)
Helm am Schlunde nicht gedreht, Schnabel ziemlich gerade, sehr lang, an der Spitze umgewendet, ganz 2)
Vordere Filamente behaart, der untere Teil des Helmes wenig zurückgebogen
Schnabel kreiselnd, an der Spitze kurz, zweilappig, Blattsegmente länglich, stumpf 3)
Schnabel sichelig, an der Spitze eingekerbt, Blattsegmente lanzettlich, eingeschnitten. 4)

Der Einteilung von Prain habe ich die kialensis zugefügt aus Gründen, die ich schon vorher besprach. Die Megalanthae aus Südwest-Tibet reagieren einheitlich negativ und sind eine natürliche Gruppe nahe verwandter Arten. P. bicornuta ist eine robuste Art mit großen Blüten, die an einem dicken Stamm stehen. Der Schnabel ist tief zweispaltig. P. elephanthoides könnte nach Prain ein Bastard bicornuta x megalantha sein. Die Megalanthae gehen auf die rhinanthoides und chinensis zurück.

Es folgt nunmehr die letzte Subsektion, die Orthorhynchae. Ich gehe auch hier auf die Einteilung von Maximowicz und Prain zurück, die ich aber auf Grund der neueren Arten stark variieren muß. Es wäre außerdem wohl angebracht, die Longipedes und Fallaces, die sich aus den Musicolae entwikkelten, und die Semitortae, die den Oxycarpae entsprechen, in eine Reihe zu setzen, und die übrigen Gruppen, die auf die Abrotanifoliae und Pseudorostratae zurückgehen, in eine zweite, analog der Subsektion der Siphonanthae. Weist doch schon Max. auf die enge Verwandtschaft der Axillares mit den Polyphyllae und Tenuirostres, die die Euorthorhynchae enthielten, mit den Siphonanthae typicae hin. Es fehlen mir hier aber zuviel Exemplare, besonders unter den Axillares, daß ich die Neugruppierung in dieser Reihe nicht korrekt morphologisch belegen kann. Gerade für diese jüngste Reihe ist eine Kenntnis der neueren Arten unbedingt erforderlich, um die großen Progressionslinien erkennen zu können. Ich muß mich vorerst damit begnügen, die einzelnen Gruppen abzugrenzen und durch eine Besprechung der Arten einen Beitrag zu einer

eventuellen Neuordnung zu liefern. Ich werde die Integrifoliae als Gruppe hier einordnen, die Limpricht als Siphonanthoideae isoliert an das Ende der Gattung stellt und die Fallaces wieder aufstellen, da durch diese Gruppe sehr natürlich verwandte Arten zusammengefaßt werden.

B. 1 a) Fallaces.

Niedrige, rasige, vielstämmige Kräuter, Blätter eiförmig, lanzettlich, gegenständig, selten wechselständig. Blüten gestielt, axillär, Kelch gespalten, zwei- bis dreizähnig, Lippe weit offen, Filamente zwischen Mitte und Spitze des Tubus eingefügt, Helm unbekammt.

1. P. bicolor Diels	Nr. 5522 G. Giraldi	+
2. P. Wilsonii Bonati		
3. P. Mussoti Franch.		
4. P. Franchetiana Max.		
5. P. Kusnetzowii Kom.	Nr. 2365 Komarow	+
6. P. Keiskei Franch.	Nr. 6353 Faurie	+

Blumenkronenröhre, den Kelch mehrfach überragend
Blüten gelb, mit purpurnem Helm. Kelch zweizähnig. Filamente behaart 1)
Blüten purpurn. Kelch dreizähnig. Filamente kahl 2)
Blumenkronenröhre den Kelch nur wenig bis doppelt überragend
Blütenstiele sehr lang, Blüten purpurn, Tubus den Kelch wenig überragend.
Schnabel halbkreisförmig, alle Filamente behaart, Blätter bisweilen gegenständig 3)
Schnabel hängend, vorn bogig gekrümmt, zwei Filamente behaart. 4)
Blütenstiele kurz, Tubus den Kelch doppelt überragend.
Pflanzen klein, Blüten zu zwei bis vieren axillär, gelb, Filamente kahl 5)
Pflanzen groß, Blüten zu zweien axillär, rot, Filamente behaart 6)

Die Fallaces gehören durch ihre axillär gestielten Blüten, den mittleren, kleineren Lappen der Unterlippe, die gestielten Hochblätter, den zierlichen Schnabel, den aufrechten Helm zu den Axillares und mögen an den Anfang gestellt, den Uebergang zu den wechselständigen Siphonanthae vermitteln, finden wir doch auch hier noch bisweilen wechselständige Blät-

ter! Die Gruppe wurde von Bonati aufgestellt, dessen Schlüssel die Grundlage für den oben angegebenen bildet. Ich freue mich besonders, diese Gruppe wieder aufnehmen zu können, weil auf diese Weise verschiedene positiv reagierende Arten, die in den negativen Gruppen zerstreut waren, zusammengefaßt werden und nachdem ich ihr diese Stellung angewiesen habe, sich schön in eine positive Reihe einordnen lassen. Wieder ein Beweis für die Zuverlässigkeit der Saponinforschung. Diese Gruppe ist den Muscicolae nahe verwandt, zu der die Wilsonii und Mussoti ja auch ursprünglich gestellt wurden. P. Mussoti aber z. B. unterscheidet sich durch den dreizähnigen Kelch, die gewimperte Lippe, die behaarten Filamente, abgesehen von der Beblätterung, von den Muscicolae. P. bicolor vom östlichen Kuenlun, P. Mussoti vom Ostrand des Hochlandes von Tibet und P. Wilsonii aus Westchina sind sehr nahe verwandt, wie ich schon früher ausführte. Die Stellung, die Bonati der bicolor angewiesen hat in Hinsicht auf die neu zugekommenen Arten, dürfte wohl die Richtige sein. Die Blätter am Stamm fehlen bei dieser Art fast ganz. Bei dem mir zur Verfügung stehenden Exemplar zeigten die wenigen Stammblätter Uebergänge von der gegenständigen zur wechselständigen Blattstellung, sodaß sie hier wohl am Anfang als Uebergangsglied stehen darf, zumal Diels darauf hinweist, daß sie sich durch die Blütenmerkmale von der armata hinlänglich unterscheidet. Der Saponinbefund ist eine weitere Stütze dieser Ansicht. P. Keiskii aus Japan weist auf die Oliganthae hin. An ihre Seite gehört die Kusnetzowii vom Amurgebiet, eine robuste Keiskei mit gelben Blüten und kahlen Filamenten. P. Franchetiana aus West-Szetschuan gehört durch ihre langen Blütenstiele auch zu den Axillares, diese ihr von Bonati angewiesene Stellung dürfte wohl berechtigt sein.

b) Longipedes.

1. P. batangensis Bur. et Franch.	Nr. 2871 I. A. Soulié	+
2. P. lucifuga Bonati		
3. P. omiiana Bonati		
4. P. tribuloides Bonati		
5. P. laxiflora Franch.	Nr. 2319 E. H. Wilson	+
6. P. filicifolia Hemsl.	Nr. 6105 Dr. Henry	Typus
7. P. nasturtiifolia Franch.	Farges	Typus
8. P. Balfouriana Bonati		
9. P. axillaris Franch.	Delavay 18. 6. 87	+

10. P. longipes Maxim.
11. P. heterophylla Bonati
12. P. lacerata Bonati

Diese Gruppe hat seit Prain den größten Zuwachs neuerer Arten bekommen, kannte doch Prain nur die longipes, axillaris und filicifolia! Von den 12 Arten waren für meine Saponinuntersuchungen nur 3 angreifbar, die positiv reagierten, wie es bei den engen Beziehungen zu den Muscicolae nicht anders zu erwarten war. Einen schönen Schlüssel der Gruppe finden wir bei Bonati[17]), da mir aber zu viel Arten fehlen, kann ich die Charakteristik und den Schlüssel der Reihe nicht anpassen und muß ihn hier fortlassen. P. batangensis unterscheidet sich wesentlich durch die gegenständigen Blätter von den Muscicolae und teilt mit der muscicola dasselbe Areal (Tibet). Sie bildet somit den Uebergang zu dieser Gruppe. P. laxiflora, ebenfalls gegenständig beblättert, erfreut durch die zarte Farbtönung der Blüten. Durch die fast wechselständige Beblätterung könnte sie auch den Muscicolae zugerechnet werden, aber durch die Blütenstruktur gehört sie besser zu dieser Gruppe. Die Stellung der filicifolia und nasturtiifolia erscheint mir zweifelhaft. Vielleicht sind sie besser zu isolieren, wie es Prain vorschlug oder mit den Flexuosae zu vereinigen, wo sie der chumbica nahe verwandt sind. P. filicifolia und chumbica sind kahle, kleine Pflanzen mit gestielten Blüten, der Kelch ist bei beiden Arten zylindrisch, glockig, fünfzähnig. Der oberste Zahn linear, ganz, die übrigen an der Spitze bekammt. Der Schnabel ist dünn, gebogen, die Filamente kahl, zwischen Mitte und Spitze des Tubus eingefügt. Die Unterschiede sind durch den dreifach längeren Corollentubus der chumbica und den nicht gespaltenen Kelch der filicifolia gegeben. Diese ist von der nasturtiifolia durch die Kelchzähne unterschieden. Bei der nasturtiifolia sind alle gleich, während bei der filicifolia der mittlere Zahn lanzettlich, die übrigen fächerförmig sind. Außerdem hat die erste Art eine ungewimperte Lippe. Hier könnte der Saponinbefund ein wichtiges Zeugnis für die natürliche Stellung abgeben. Als Typen konnte ich die Exemplare nicht untersuchen, und folge daher vorläufig Bonati und Limpricht, die die beiden Arten wohl mit Rücksicht auf die neueren mit den Longipedes vereinigen. P. axillaris aus West-Yünnan, die der Reihe den Namen gegeben hat, blüht purpurrot.

c) Integrifoliae.

Niedrige, flaumhaarige Kräuter, Blätter gegenständig, sitzend, länglich, am Rande fein gekerbt, Kelch ledrig, zylindrisch glockig, behaart, fünfzähnig, vorn gespalten, Zähne gekerbt. Blumenkronenröhre dünn, halbfach länger als der Kelch, Lippe am Rande ungewimpert. Helm aufgeblasen, Schnabel dünn, lang vorgestreckt, an der Spitze ganz, Filamente an der Spitze des Tubus eingefügt.

1. P. integrifolia Hook. Nr. 2854 Soulié +
Filamente behaart 1)

Durch die gegenständigen Blätter ist diese Art eine echte Orthorhyncha. Durch die Blumenkronenröhre, die den Kelch überragt, den zierlichen Schnabel, den mittleren kleineren Lappen der Lippe, die axillären Blüten, die gestielten Hochblätter haben wir es mit einer echten Axillaris zu tun. An das Ende dieser Reihe gestellt, mag sie die Parallele zu den Muscicolae unter den Polyphyllae bilden. Beide Gruppen bestehen aus niedrigen, behaarten Kräutern, mit länglichen Blättern, axillären Blüten, fünfzähnigem, zylindrisch-glockigen Kelch, an der Spitze des Tubus eingefügten Filamenten und verlängerter Blumenkronenröhre.

Die Flexuosae gehören wohl besser zur folgenden Reihe, den Euorthorhynchae, nachdem wir die Keiskei und Kusnetzowii schon früher einordnen mußten. Wir dürfen auch in dieser Subsektion auf die Verlängerung des Tubus, durch die manche Arten dieser Gruppe zu den Axillares zu stellen wären, weniger Rücksicht nehmen. Wir finden unter den Euorthorhynchae ebenfalls quirlige Blätter, kurzstielige Blüten, die oben dicht zusammengestellt sind. Der Kelch ist wenig gespalten, die Hochblätter fast sitzend und die Filamente der flexuosa und moupinensis sind an der Spitze des Tubus eingefügt. Sie stehen also in beiden Gruppen etwas abseits, nähern sich nunmehr aber wohl am meisten den Euorthorhynchae. In diesem Falle darf der Saponinbefund den Ausschlag geben, zumal sie mit den Euorthorhynchae auf die Pseudorostratae, Abrotanifoliae und Hirsutae zurückgehen.

B. 2. a) Flexuosae.

Vielstämmige, kahle oder behaarte Kräuter, Blätter eiförmig lanzettlich, zweifach fiederteilig, gegenständig bis quirlig. Kelch vorn wenig gespalten, kurz gestielt, Blumen-

kronenröhre den Kelch überragend. Filamente zwischen Mitte und Spitze des Tubus eingefügt. Kapsel eiförmig, lanzettlich, den Kelch überragend.

1. P. moupiensis Franch.		
2. P. flexuosa Hook.	Nr. 6614 Meebold	—
3 P. sikkimensis Bonati		
4. P. chumbica Prain	G. A. Gammie Prain	—
5. P. tenuicaulis Prain		

Blätter drei- bis vierfach quirlig, Kelchzähne kurz, ganz, Corollentubus fast so lang wie der Kelch, Schnabel zurückgebogen, vorn ausgerandet, vordere Filamente behaart 1)
Blätter gegenständig, Schnabel gerade vorgestreckt
Kelchzähne mit Ausnahme des obersten eiförmig, gesägt, Blumenkronenröhre länger als der Kelch
Schnabel an der Spitze ausgerandet, vordere Filamente behaart 2)
Schnabel an der Spitze ganz, alle Filamente kahl, Pflanzen klein 4)
Alle Kelchzähne lanzettlich, ganz, Blumenkronenröhre eineinhalbfach länger als der Kelch, Schnabel an der Spitze ganz, vordere Filamente behaart. 5)

Auch bei dieser Gruppe konnte ich auf Prain zurückgreifen. Nicht aufgenommen habe ich die Keiskei und Kusnetzowii und auch nicht die Vanotiana Bonati, die nur eine var. der resupinata ist, wie Limpricht im Nachtrag berichtet. Nicht einreihen konnte ich die sikkimensis. Die Flexuosae reagieren einheitlich negativ und könnten, wie ich schon andeutete, aus den Pseudorostratae entstanden sein, zu denen die kleine chumbica aus Südosttibet überleitet, die eine gegenständig beblätterte rostrata sein könnte. Die Flexuosae stehen ebenfalls in Beziehung zu den Vagantes, wie ich schon früher berichtete. P. flexuosa stammt aus Sikkim und ist der gibbera nahe verwandt durch den vorn kaum gespaltenen Kelch, die gleichen Kelchzähne, die vorderen behaarten Filamente, die gegenständigen Blätter, die lanzettliche Kapsel.

b) Graciles.

Aufrechte, zierliche, stark verästelte Stämme, Blätter zwei- bis vierfach quirlig, länglich, fiederspaltig. Fieder kurz, eiförmig. Kelch röhrig, am Rande buchtig gezähnt, mit sehr kurzen Zähnen. Filamente wenig über der Mitte des Tubus

eingefügt, alle kahl. Kapsel eiförmig, gerade zugespitzt, den Kelch wenig überragend.

1. P. gracilis Wall.	Nr. 9710 A. Henry	—
var. khasiana Prain	Clarke 4546 b	—
var. microcarpa Prain	Dr. King's Coll. 8. 88	—

Lippe dreilappig, Schnabel an der Spitze ganz 1)

Diese Gruppe umfaßt nur die eine Art, P. gracilis, die negativ reagierte, wie auch ihre Variationen. Sie ist von Mittelchina bis Afghanistan verbreitet. Eine sehr veränderliche Art, sodaß viele neuere Arten auf sie zurückgehen oder vielleicht auch nur als ihre Varietäten aufzufassen sind, wie Prain schon bei der porrecta andeutet. Diese ist von der gracilis durch den verlängerten Tubus und die fast ledrige Struktur unterschieden und leitet zu der brevifolia Don über, von der sie besonders durch die ausgerandete Schnabelspitze abweicht. Leider fehlte mir genügend Material, um hierauf näher einzugehen. P. gracilis dürfte wohl auf die Abrotanifoliae, besonders auf die abrotanifolia selbst, zurückgehen. Auch bei ihr sind die Filamente im oberen Teil des Tubus eingefügt und kahl. Die Blätter fiederteilig, drei- bis vierfach quirlig, der Helm wenig geschnäbelt. Auch die strobilacea mit gegenständigen Blättern dürfte zu ihrem Verwandtenkreis gehören.

c) Debiles.

Niedrige, verästelte Kräuter, Blätter rasig, länglich, gefiedert, am Stamm gegenständig, Traube wenigblütig, Kelch glockig, nicht gespalten, Filamente zwischen Mitte und Spitze des Tubus eingefügt, Kapsel eiförmig, wenig hervortretend.

1. P. Heydei Prain		
2. P. Pheulpini Bonati		
3. P. nudicaulis Bonati		
4. P. porrecta Wall.	Nr. 5836 Duthie	—
5. P. villosula Franch.	Nr. 2841 I. A. Soulié	—
6. P. debilis Franch.		
7. P. verbenaefolia Franch.		
8. P. Handel-Mazzettii Bonati		
9. P. confertiflora Prain		

Blätter lanzettlich, Unterlippe und Filamente kahl.

Hochblätter fiederteilig, Unterlippe eckig, mit polygonaler Außenlinie, kürzer als der Schnabel 1)

Hochblätter handförmig geteilt, Unterlippe mit abgerundeter Außenlinie, so lang wie der Schnabel 2)

Blätter oval
Kelchblätter ganz oder sehr selten zweispaltig, Staubgefäße und Lippe kahl 3)
Seitliche Kelchblätter eingeschnitten
Seitliche Kelchblätter gesägt
Staubfäden oben kahl 4)
Staubfäden oben behaart 5)
Seitliche Kelchblätter handförmig gelappt oder gespalten
Unterlippe am Rande gewimpert
Staubgefäße kahl 6)
Wenigstens zwei Staubgefäße behaart
Zwei Staubgefäße behaart, Corollentubus kahl 7)
Alle Staubgefäße behaart, Corollentubus oben behaart. 8)
Unterlippe kahl, Staubgefäße kahl 9)

Wenn ich auch von den Arten dieser Gruppe nur zwei gesehen habe, so kann ich es mir doch nicht versagen, den schönen und vollständigen Schlüssel von Bonati hier zu übersetzen. Ueber die porrecta sprach ich oben schon. P. villosula aus Ost-Tibet geht auf die gibbera zurück. Auch die gibbera ist eine kleine, vielstämmige Pflanze, mit länglichen, eiförmigen, gefiederten, am Stamme gegenständigen Blättern. Die Blüten sind kurz gestielt, der Kelch glockig, vorn kaum gespalten, die seitlichen Kelchblätter gesägt, die Filamente in der Mitte des Tubus eingefügt, zwei vordere Filamente behaart, und die Kapsel eiförmig, wenig hervortretend. Durch den verlängerten Corollentubus, den Helm und den Schnabel, der wie ein Entenkopf aussieht, bietet P. villosula einen eigenartigen Anblick.

d) Brevifoliae.

Meist niedrige Kräuter mit zierlichen, meist einfachen Schäften, Blätter drei- bis vierfach quirlig, länglich, fiederspaltig. Kelch glockig, Zähne eiförmig, gezähnt, Filamente in der Mitte des Tubus eingefügt, alle kahl. Kapsel eiförmig, schief, zugespitzt, wenig hervortretend.

1. P. brevifolia Don	Delavay 30. 8. 86	—
2. P. instar Prain		
var. typica Prain	Prain 7. 87	—
var. paradoxa Prain	8. 88, Prain	—

Lippe dreispaltig, Schnabel an der Spitze ausgerandet 1)
Lippe dreiteilig, Schnabel an der Spitze ganz 2)

Diese beiden Arten aus West- und Osttibet reagieren einheitlich negativ und gehen, wie Limpricht berichtet, auf P. denudata zurück und sind der abrotanifolia verwandt. P. instar ist an der dreiteiligen Unterlippe leicht zu erkennen, besonders ihre var. typica weist auf die denudata hin, während die var. paradoxa auch auf die polygaloides zurückgehen könnte. Die var. typica hat quirlige, sitzende Blätter, einen weiten Kelch und einen Schnabel, der kürzer als die Unterlippe ist, während die var. paradoxa oft gegenständige Blätter, einen engen Kelch und einen Schnabel hat, der so lang wie die Unterlippe ist.

Die nun folgende Reihe der Tenuirostres umfaßt zwei Gruppen, die Semitortae und Pectinatae. Die Semitortae gehen auf die Oxycarpae und Rudes zurück und reagieren positiv, während die Pectinatae auf P. gracilis und Verwandte zurückgehend, negativ reagieren. Die Semitortae sind vielstämmige Kräuter mit lanzettlich gesägten oder zerschlitzten drei- bis fünfteiligen Hochblättern. Die Pectinatae haben eiförmige, ganze, an der Spitze nur wenig gesägte Hochblätter und sind einstämmige Kräuter. Ich werde diese Reihe vorläufig bestehen lassen, da mir zu viel neuere Arten fehlen. Doch lassen sich wahrscheinlich, wie ich schon andeutete, die Semitortae und Axillares und die Pectinatae und Euorthorhynchae vereinigen und so in Parallele zu den Polyphyllae und Eusiphonanthae stellen. Ich will nicht verkennen, daß sich diese Reihe durch die quirligen Blätter, die ährigen Blüten und die am Grunde erweiterten Hochblätter von den übrigen Gruppen gut unterscheidet, und darum werde ich sie vorläufig, trotz Saponinbefund, zusammenstehen lassen.

B. 3. a) Semitortae.

Aufrechte, vielstämmige Kräuter, Blätter gefiedert, Aehre verlängert, am Grunde unterbrochen, Hochblätter lanzettlich, gesägt oder zerschlitzt, drei- bis fünfteilig, Kelch eiförmig-glockig, Filamente zwischen Mitte und Spitze des Tubus eingefügt. Kapsel eiförmig, lanzettlich, länger als der Kelch.

1. P. Oliveriana Prain	Dr. King's Coll. 1882	+
2. P. scopolax Maxim.		
3. P. tianschanica Rupr.		
4. P. Roborowski Maxim.		
5. P. semitorta Maxim.	Przewalski	Typus

6. P. cristata Maxim. Nr. 12910 J. F. Rock +
7. P. cyathophylla Franch. Nr. 2866 I. A. Soulié +

Hochblätter lanzettlich gesägt, Kelch nicht gespalten, Zähne lanzettlich.

Kelch glockig, Zähne gesägt, Schnabel halbkreisförmig, Filamente kahl, Blüten rot. 1)

Kelch eiförmig, aufgeblasen, zwei Zähne ganz, drei gesägt, Schnabel gerade vorgestreckt, vordere Filamente behaart, Blüten gelb 2)

Hochblätter wenigstens an der Spitze zerschlitzt, drei- bis fünfspaltig

Kelch eiförmig, vorn gespalten

Kelchzähne gesägt, der oberste kleinere ganz, alle Filamente behaart, Blüten gelb 3)

Kelchzähne gesägt, der oberste größere ganz, Filamente kahl, Blüten purpurn 7)

Kelchzähne alle ganz, lanzettlich.

Schnabel dünn, aufrecht, an der Spitze zurückgekrümmt, Filamente drüsig punktiert, Blüten gelblich 4)

Schnabel halbkreisförmig. Vordere Filamente behaart, Blüten gelb 5)

Kelch eiförmig, nicht gespalten, Zähne dreieckig, ganz, der oberste kleiner, Helm bekammt, Schnabel dünn, vordere Filamente behaart, Blüten rosa. 6)

Die untersuchten Arten der Semitortae reagierten positiv. P. Oliveriana dürfte wohl auf die alte rudis zurückgehen, mit der sie die Form der Blätter und Hochblätter, des Kelches und die kahlen Filamente teilt. P. cristata ist durch den Kamm leicht in dieser Gruppe zu erkennen, und damit auch von der ähnlichen gruina unterschieden. Sie stammt vom östlichen Kuenlun. Eingeordnet habe ich in den Prainschen Schlüssel die P. cyathophylla aus Gründen, die ich schon früher besprach. Die enge Verwandtschaft mit der tianschanica Rupr. geht durch den Schlüssel hervor. Durch die zierliche Blumenkronenröhre, den langgeschnäbelten Helm, ist sie eine echte Longirostris, die quirligen Blätter, die ährigen Blüten, die erweiterten Hochblätter eine Tenuirostris, mit den Semitortae teilt sie alle in der Charakteristik der Gruppe aufgeführten Merkmale und die positive Saponinreaktion.

b) Pectinatae.

Steil aufrechte, einfache oder am Stamm kurz verästelte Kräuter. Blätter eiförmig bis lanzettlich, gefiedert. Aehre verlängert, dicht oder am Grunde kurz unterbrochen. Hochblätter eiförmig, ganz oder an der Spitze wenig gesägt. Kelch eiförmig, vorn gespalten. Kapsel eiförmig, nur wenig aus dem Kelch hervortretend.

1. P. pectinata Wall.	Nr. 13161 Duthie	—
var. palans Prain	Nr. 12402 Duthie	—
2. P. tenuirostris Benth.	Nr. 25726 Duthie	—
3. P. pyramidata Royle	Nr. 25724 c Duthie	—
4. P. dichotoma Bonati		
5. P. Duclouxii Bonati		
6. P. pectinatiformis Bonati		
7. P. ramosissima Bonati		
8. P. birmanica Bonati		
9. P. atuntsienensis Bonati		
10. P. Fetissowii Regel		
11. P. Smithiana Bonati		
12. P. Alopecuros Franch.		
13. P. praealta Bonati.		

Alle Kelchzähne ganz
Alle Staubgefäße behaart
Unterlippe kahl
Corollentubus so lang wie der Kelch, Staubgefäße am Grunde des Corollentubus in einer Erweiterung eingefügt.
Corolle rot, Blüten in unterbrochener Aehre 1)
Corolle gelb, Blüten in dichter Aehre 2)
Corollentubus eineinhalbmal so lang wie der Kelch, Staubgefäße in der Mitte des Tubus eingefügt 3)
Unterlippe gewimpert, Corolle purpurn, Schnabel gerade, Blätter fleischig, gefiedert 4)
Wenigstens zwei Staugefäße kahl
Zwei Staubgefäße kahl, Corolle gelb mit rotem Helm, Unterlippe mit gewimpertem Rand 5)
Alle Staubgefäße kahl, Corolle purpurn, Unterlippe gewimpert 6)
Kelchzähne alle eingeschnitten oder wenigstens die seitlichen
Der oberste Kelchzahn ganz
Unterlippe mit gewimpertem Rand
Helm bekammt, Corollentubus den Kelch überragend, Blüten klein 7)

Helm unbekammt.

Corolle groß, Tubus zweimal so lang wie der Kelch, unterer Teil des Helmes sehr kurz, Blätter sitzend, dreifach quirlig 8)

Kelch sehr klein, unterer Teil des Helmes so lang wie der Tubus, Blätter lang gestielt 9)

Unterlippe kahl

Helm unbekammt, Unterlippe so lang wie die Oberlippe, seitliche Kelchzähne wenig geteilt 10)

Helm bekammt, Unterlippe so lang wie die Oberlippe, seitliche Kelchzähne tief eingeschnitten, Schnabel gerade

Stämme dünn, Blätter dünnhäutig, langgestielt, vierfach quirlig, unterer Teil des Helmes so lang wie der Tubus 11)

Stämme robust, Blätter fleischig, fast sitzend, gewöhnlich gegenständig, unterer Teil des Helmes sehr kurz, fast fehlend 12)

Kelchzähne alle eingeschnitten

Unterlippe kürzer als die Oberlippe, Corollentubus zweimal so lang wie der Kelch, Schnabel sichelig 13)

Ein schöner Schlüssel dieser Gruppe, den ich von dem besten Kenner der neueren Arten, Bonati, entnehme, der diese Gruppe um 9 neue interessante Formen bereicherte! Die Pectinatae gehen auf die gracilis und Verwandte zurück. P. pectinata vom West-Himalaja ist der tenuisecta und pyramidata nahe verwandt und teilt mit ihr denselben Standort. Die var. typica der pectinata unterscheidet sich von der var. palans durch die Form der Blätter und des Kelches. Bei der var. typica sind die Blätter meist fiederschnittig, die Segmente fiederspaltig, der Kelch deutlich aufgeblasen, die Zähne lanzettlich, spitz, während die var. palans fiederteilige Blätter mit linearen Segmenten, einen glockigen Kelch mit eiförmigen, zugespitzten Zähnen hat.

(B 4. Siphonanthoideae: 1. P. gyrorrhyncha Franch.

Von dieser von Limpricht ganz isoliert gestellten Gruppe habe ich die Franchetiana und integrifolia schon früher eingereiht. Da P. gyrrorrhyncha wohl einen Platz in der Nähe der Fetissowii erhalten könnte, ist die Beibehaltung dieser Gruppe wohl unnötig. Leider ist mir P. gyrorrhyncha nicht bekannt.)

C.

Zusammenfassung.

Aufgabe dieser Arbeit war, einen Beitrag zur Systematik der Gattung Pedicularis zu liefern unter besonderer Berücksichtigung des Saponingehaltes der Pflanzen. Es wurde zu diesem Zwecke nach einer kurzen Einführung auf die Methodik der Saponinuntersuchungen im allgemeinen eingegangen und dann bei der Familie der Scrophulariaceen ca. 100 verschiedene Exemplare auf den Saponingehalt geprüft. Hierbei wurde auf die spezifische Wirksamkeit der Saponine in dieser Familie, ihrer Abhängigkeit von der Wasserstoffionenkonzentration der Blutgelatine, von äußeren Einflüssen, von Kultivierungen, Kreuzungen, geographischer Verbreitung etc. besonders geachtet. Besonderen Wert legte ich auf die Feststellung der Verteilung des Saponins in der Pflanze. Dann wurde seine Wirksamkeit innerhalb der Gattung speziell untersucht, um den Saponintyp festzustellen. Schließlich wandte ich mich der Systematik zu und habe zuerst an Hand einer historischen Betrachtung die Entwicklung der Gattung kurz skizziert. Näher ging ich auf die besonderen morphologischen Merkmale ein und ihre Verwendbarkeit für die Aufstellung von Arten, Gruppen, Reihen und Sektionen, ihre Variabilität, Progressionen und Reduktionen. Danach konnte ich mich den einzelnen Arten zuwenden.

Ich ging hier so vor, daß ich die neueste Arbeit von Limpricht der Systematik zugrunde legte und dort, wo Aenderungen nach meiner Ansicht erforderlich waren, die Umstellung gleich vornahm. Diese wurde dann begründet. Ich konnte ein Uebereinstimmen von Saponinbefund und Systematik feststellen. Manchmal nur fehlte mir wichtiges Material. Ich habe dann die wahrscheinlichen Gründe für die Unstimmigkeiten der Reaktion besprochen. Da für die Gattung Pedicularis die Teilung in sehr natürliche Gruppen, die die eigentlichen Einheiten des Genus bilden, ein charakteristischer Zug ist, habe ich nach Möglichkeit, soweit es das Herbarmaterial und die Beschreibungen der Arten zuließ, zusammenfassende Charak-

teristika und Schlüssel der Gruppen aufgestellt, und auch die Sektionen und Reihen einer Revision unterzogen. Hierbei hatte ich an den Arbeiten von Maximowicz, Prain, Bonati und Limpricht wertvolle Hilfe. Besonderen Wert legte ich auf die Abstammung der Arten und die Verwandtschaftsverhältnisse.

Umstellungen wurden vorgenommen: Bei den Gloriosae wurde die praeclara Franch. in die Tristes eingereiht und die Teilung der Gruppe erwogen. In die Brevilabres wurde die tripinnata Mart. et Gal. nur als Variation der densiflora Benth. aufgenommen. Die Foliosae wurden in Foliosae und Wilhelmsianae geteilt. P. Oederi Vahl der Hirsutae bestand aus zwei getrennten Arten, die auch wohl die angustiflora Limpr. einschließen. Die Limnogenae und Roseae ließ ich auf die Hirsutae folgen. Die Roylei Maxim. der Plicatae wurde in die wieder aufgestellte Gruppe der Ophiocephalae eingereiht, die dann aber gleichzeitig mit den Amoenae vereinigt wurden. Die Vereinigung der Plicatae und Microchilae wurde empfohlen. In die Abrotanifoliae wurde die Futtereri Diels und leptorhiza Rupr. eingereiht, die Cheilanthifoliae wurden in die Rhyncholophae aufgenommen. Die Reihenfolge der Gruppen in den Subbidentatae verticillatae wurde, wie auch in den folgenden Bidentatae alternifoliae verändert. Bei der letzteren Subsektion wurde die hirtella Franch. isoliert und für die Aufteilung der Pseudo-Oederianae einige Gründe angeführt. P. cyathophylla Fr. der Superbae hat ihren Platz innerhalb der Semitortae erhalten. Die Tristes wurde neu gruppiert und die Paucifoliatae nur unter Vorbehalt in den Rhyncholophae alternifoliae stehen gelassen, dabei die Verwandtschaft der yunnanensis Fr. mit den Microphyllae und Oliganthae begründet. Die Fargesii Franch., die wohl mit der Potanini Maxim. identisch ist, wurde bei den Oliganthae eingereiht. Die Microphyllae und Muscicolae erhielten ihren Platz in der Reihe der Polyphyllae. P. kialensis Franch. hat ihre natürlichen Verwandten innerhalb der Megalanthae. Die Reihe der Brevitubae wurde aufgelöst und die Gruppen in die Siphonanthae typicae aufgenommen, zu der dann auch die Perrottetii Benth. als isolierte Gruppe kam. Die Reihenfolge der Eusiphonanthae mußte wesentlich verändert werden. In die Axillares wurden als neue Gruppen die Integrifoliae und Fallaces aufgenommen. Die bicolor Diels erhielt ihren Platz zusammen mit der Wilsonii Bonati, Mussoti Franch., Keiskei Franch., Kus-

netzowii Kom. und der Franchetiana Maxim. in den Fallaces. Auf die isolierte Stellung der filicifolia Hemsl. und der nasturtiifolia Franch. in den Longipedes wurde hingewiesen. Die Flexuosae mußten nunmehr der folgenden Reihe, den Euorthorhynchae zugewiesen werden. Die Aufteilung der Tenuirostres wurde erwogen. Die Arten wurden in den Gruppen progressiv geordnet. Auf Grund dieser Revisionen komme ich zu dem unten stehenden Stammbaum der Gattung Pedicularis. Ich mußte, um eine klare Uebersicht zu geben, die Acaules, Gloriosae, Foliosae und Hirsutae auseinanderziehen. Auf die nahe Verwandtschaft dieser Gruppen habe ich schon hingewiesen. So lassen sich z. B. die Foliosae auch von den Brevilabres — Capitate ableiten. Doch spricht die Existenz der Wilhelmsiana mehr für die Ableitung von nicht mehr erhaltenen Urformen. Die punktierten Linien sollen eine vielleicht auch in Frage kommende Abstammung andeuten, doch können die Gruppen dann auch auf gemeinsame Grundformen zurückgehen. Die unterstrichenen Gruppen reagieren positiv. Ein Halbkreis soll ein Ueberspringen der betreffenden Gruppe andeuten. Die näheren Begründungen für den Stammbaum finden sich bei den einzelnen Gruppen im speziellen Teil.

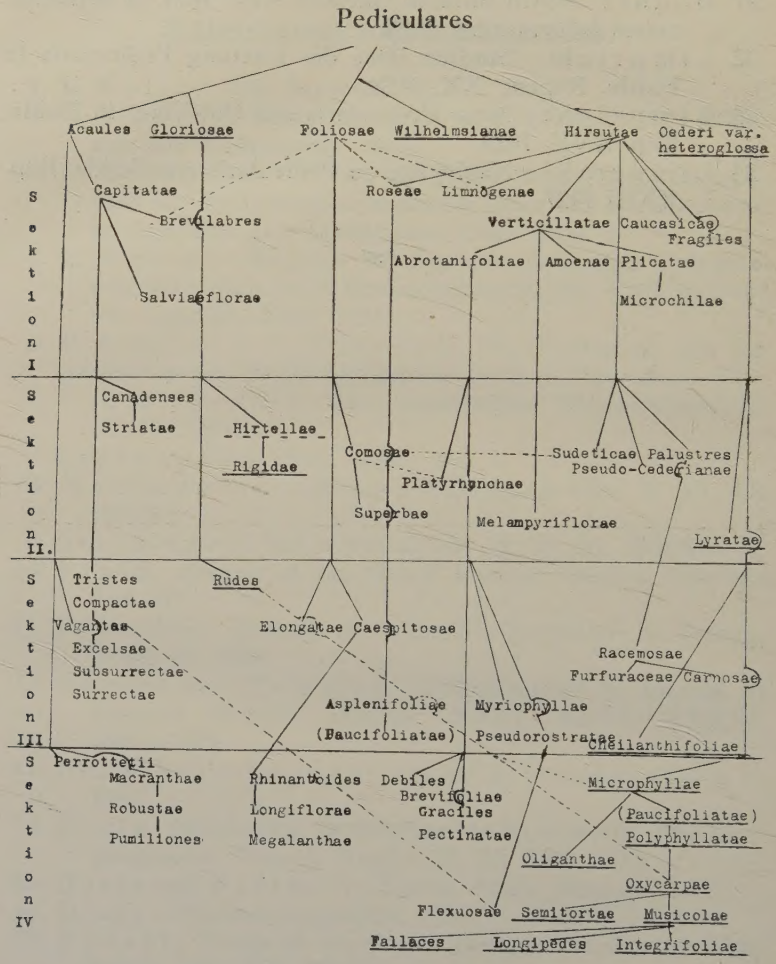
Ich hoffe, daß es mir gelungen ist, zu zeigen, daß das Saponinvorkommen bei den Pedicularisarten, kritisch ausgewertet, eine wertvolle Unterstützung der Systematik bedeutet und daß ich mit dieser Arbeit einen bescheidenen Beitrag zu dieser Gattung geliefert habe.

Literaturverzeichnis.

1. L. Kofler: Die Saponine, 1927.
2. R. Fischer: Ueber den Saponinnachweis in den Pflanzen mit Blutgelatine. 1930.
3. G. Schneider: Ueber die Berücksichtigung des Saponins für die Pflanzensystematik innerhalb der Ranunculaceentribus der Anemoenae, Diss. 1930.
4. E. Kassau: Beiträge zur Systematik einiger Polygalaceengattungen unter Berücksichtigung des Vorkommens von Saponin. Diss. 1931.
5. R. Fischer u. A. Schropp: Die Verteilung des Saponins in den Digitalispflanzen. Arch. d. Pharmazie 1931.
6. Engler-Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien, IV, 3 b (1891).
7. Steven: Mém. Soc. Mosc. VI.
8. Maximowicz: Mélanges Biologiques Tom. X, XI, XII 1878/88.
9. Steininger: Bot. Centralblatt 28, 29, 30, 1886/87.
10. Prain: Annals of the Royal Botanic Garden Calcutta Vol. III.
11. Franchet: Bulletin de la Société Botanique de France, Tome 47, 1900.
12. Forbes and Hemsley: 'Enumeration' in Journal of Linnean Society. Botany. XXIII, XXVI, XXXVI, 1886—1905.
13. Franchet et Burcau: Journal de Botanique, Tome V, 1891.
14. Diels: Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeographie. Von A. Engler 29. Bd. 1910, 1911.
15. Diels und Futterer: Durch Asien, Botanik. 1903.
16. Diels: Pflanzengeographie 1918.
17. Bonati: Notes of the Royal Botanic Garden of Edinburgh, Vol. XIII, 1922.
18. Bonati: Bulletin de la Société Botanique de France, Tome 57, 1910.

19. B o n a t i : Bulletin de la Société Botanique de France, Tome 54, 1907.
20. B o n a t i : Bulletin de l'Académie Internationale de Géographie Botanique. XIII, XIV 1904.
21. B o n a t i : Royal Botanic Gardens Kew, Bull. of Miscellaneous Information. 1908.
22. L i m p r i c h t : Studien über die Gattung Pedicularis in Fedde, Repert. XX, 1924.
23. L i m p r i c h t : Neue Pedicularis aus Ost-Tibet in Fedde, Rep. XVII, 1922.
24. L i m p r i c h t : Nachträge zu Pedicularis aus Fedde, Rep. XXIII 1927.

Phylogenetischer Stammbaum der Gattung Pedicularis.



Lebenslauf.

Ich, Georg Ludwig Banzer, wurde am 30. Mai 1906 als Sohn des Kaufmanns Caesar Banzer in Osnabrück geboren. In meiner Heimatstadt besuchte ich das Staatl. Realgymnasium und trat nach bestandener Abiturientenprüfung Ostern 1925 als Praktikant in die Apotheke in Diepholz (Hann.) und nach dem Tode meines Vaters in die Apotheke in Bad Rothenfelde (Teutob. Wald) ein. Nachdem ich in Osnabrück 1927 das Vorexamen bestanden hatte, absolvierte ich das vorgeschriebene Assistentenjahr in Kirchheim u. Teck (Wrttbg.) und arbeitete noch ein halbes Jahr länger in Berlin. Dort studierte ich dann auf der Friedrich Wilhelms-Universität Pharmazie und bestand im Herbst 1930 die pharmazeutische Staatsprüfung. Seitdem beschäftige ich mich mit systematischen Studien im Botanischen Museum zu Berlin-Dahlem. Im Mai 1932 erhielt ich die Approbation als Apotheker.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren: Anselmino, Diels, Gilg, Lockemann, Maier, Mannich, Pringsheim, Sabalitschka, Schürhoff, Thoms.

Ihnen sage ich an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank.